UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS APLICADOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

ALDEMIR FREIRE MOREIRA

A INOVAÇÃO BRASILEIRA NO GII 2020: UMA ANÁLISE DOS INDICADORES

FORTALEZA – CEARÁ
2021

ALDEMIR FREIRE MOREIRA

A INOVAÇÃO BRASILEIRA NO GII 2020: UMA ANÁLISE DOS INDICADORES

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Administração do Programa de Doutorado em Administração do Centro de Estudos Sociais Aplicados da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Administração. Área de Concentração: Gestão, Organizações e Ambientes.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara.
Co-orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Elda Fontinele Tahim

FORTALEZA – CEARÁ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Moreira, Aldemir Freire
A Inovação Brasileira no GII 2020: uma análise dos indicadores / Aldemir Freire Moreira — Fortaleza, 2021.
192 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Doutorado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Programa de Pós-Graduação em Administração – Curso de Doutoradoem em Administração, Fortaleza, 2021.
Concentração: Gestão, Organizações e Ambientes.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara.
Co-orientadora: Profª. Dra. Elda Fontinele Tahim

1. Índice de Inovação. 2. Desenvolvimento econômico. 3. Política pública. 4. GII 2020. I. Título.

ALDEMIR FREIRE MOREIRA

A INOVAÇÃO BRASILEIRA NO GII 2020: UMA ANÁLISE DOS INDICADORES

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Administração do Programa de Doutorado em Administração do Centro de Estudos Sociais Aplicados da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Administração. Área de Concentração: Gestão, Organizações e Ambientes.

Aprovada em: 22/03/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara.
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Profª. Drª. Elda Fontinele Tahim
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof. Dr. Felipe Gerhard Paula Sousa
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof. Dr. Mauricio Teixeira Rodrigues
Universidade de Fortaleza - UNIFOR

Prof. Dr. José Milton de Sousa Filho
Universidade de Fortaleza - UNIFOR

Dedico este trabalho a minha esposa Tânia pela força que me dá em todas as situações que a vida me impõe. Obrigado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço os professores Samuel Façanha Câmara e a professora Elda Fontenele Tahim pela forma profissional e compreensiva que despenderam na interação paraa realização desta tese.
Agradeço ao meu Deus que me proporcionou saúde e motivação para a realização deste trabalho.

“A criatividade é pensar coisas novas. a inovação é fazer coisas novas.”

(Theodore Levitt).

RESUMO

A gestão do processo de inovação exige métricas confiáveis. As métricas de inovação são construídas através com um conjunto de indicadores que impactam o nível de inovação de uma região ou setor. Se quer saber se os indicadores utilizados na construção das métricas são corroborados cientificamente. E mais ainda, saber se a relação de cada um deles com o nível de inovação é inequívoca. Em decorrência, se precisa verificar se os indicadores que apresentam baixo desempenho em um país em termos relativos são aqueles de relevância se se quer melhorar o posicionamento do país no contexto mundial da inovação.

É lacunosa a literatura científica que aborda estes questionamentos, motivo pelo qual, este trabalho objetiva contribuir nesta direção. Para tanto explora os 80 (oitenta) indicadores utilizados na construção da métrica *Global Innovation Index* de 2020 através de pesquisa quantitativa. O trabalho conclui que cada um dos indicadores utilizados nesta métrica estão relacionados à não menos que 2 (dois) estudos científicos, mas que nem todos indicadores têm uma relação clara e direta com o nível de inovação. Também assinala que os indicadores apresentam graus de impacto diversos e que não necessariamente são os de pior desempenho relativo aqueles que mais impactam negativamente o índice de um país.

Palavras-chave: Inovação. Índice. Indicador. Política pública. GII 2020.

ABSTRACT

Managing the innovation process requires reliable metrics. Innovation metrics are built through a set of indicators that impact the level of innovation in a region or sector. One wants to know if the indicators used in the construction of the metrics are scientifically corroborated. And even more, to know if the relationship of each one of them with the level of innovation is unequivocal. As a result, it is necessary to verify whether the indicators that present low performance in a country in relative terms are those of relevance if one wants to improve the country's positioning in the global context of innovation.

The scientific literature that addresses these questions is lacking, which is why this work aims to contribute in this direction. To do so, it explores the 80 (eighty) indicators used in the construction of the 2020 Global Innovation Index metric through quantitative research. The work concludes that each of the indicators used in this metric are related to no less than 2 (two) scientific studies, but that not all indicators have a clear and direct relationship with the level of innovation. It also points out that the indicators have different degrees of impact and that it is not necessarily the ones with the worst performance relative to those that most negatively impact the index of a country.

Keywords: Innovation. Index. Indicator. Public policy. GII 2020.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A inovação e o desenvolvimento econômico 17
Figura 2 - Classificação dos países conforme o GEI 2019 29
Figura 3 - Classificação do IMD *World Competitiveness Yearbook* de 2020. 31
Figura 4 - Classificação do Relatório Global de Competitividade 2019 35
Figura 5 - Classificação GTCI 2020 37
Figura 6 - Variação percentual dos escores de 2015–2017 para 2018–2020 e GTCI 2020 41
Figura 7 - Estrutura do GII 2020 46
Figura 8 - Pilares, Subpilares e Indicadores do GII 2020 do Brasil 47
Figura 9 - Esquema da metodologia empregada 51
Figura 10 - Histograma da normalidade dos resíduos da regressão 152
Figura 11 - Regressão dos resíduos padronizados 152
Figura 12 - Histograma da normalidade dos resíduos da regressão com fatores 157
Figura 13 - Regressão dos resíduos padronizados da regressão com fatores 157
Figura 14 - Histograma da normalidade dos resíduos da regressão = IMI 165
Figura 15 - Regressão dos resíduos padronizados - IMI 165

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Posição do Brasil nos principais índices de inovação e empreendedorismo 19

Tabela 2 - Segmentos envolvidos na Lei no 13.243 21

Tabela 3 - Participação de empresas inovadoras nos programas de apoio governamental - 2008 a 2017 23

Tabela 4 - Indicadores utilizadas na construção do *The Global Entrepreneurship Index* - GEI 27

Tabela 5 - Estrutura do *The World Competitiveness Yearbook* - 2020 30

Tabela 6 - Estrutura de cálculo do GCI 32

Tabela 7 - Coerência estatística do GTCI: Correlações entre sub-pilares e pilares 36

Tabela 8 - Ranqueamento dos países de acordo com o GII 2020 42

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas 119

Tabela 10 - Escalonamento dos indicadores do Brasil pela comparação de médias 138

Tabela 11 - Médias de níveis de inovação dos indicadores selecionados acima da 62a posição 141

Tabela 12 - Pontos fracos do Brasil selecionados pelo GII 2020 143

Tabela 13 - Médias de Níveis de Inovação dos Indicadores selecionados GII 2020 143

Tabela 14 - Índice resultante da variação de 20% nos indicadores do Brasil no GII 2020 144

Tabela 15 - Regressão Linear Múltipla – variável dependente - escore do GII 2020 149

Tabela 16 - Poder de explicação da regressão e adequação do ajustamento 151

Tabela 17 - ANOVA Poder de explicação da regressão 151

Tabela 18 - Teste de Kolmogorov-Smirnov da normalidade dos resíduos 153

Tabela 19 - Análise Fatorial dos indicadores do GII 2020 153

Tabela 20 - Função linear multivaria dos fatores 156

Tabela 21 - Testes de Normalidade dos resíduos da regressão 157

Tabela 22 - Indicadores do *Global Entrepreneurship Index* - GEI 158

Tabela 23 - Indicadores do *Global Competitiveness Index* - GCI 159

Tabela 24 - Indicadores do *Global Talent Competitive Index* - CGTI 159

Tabela 25 - Função linear múltipla com a variável dependente IMI 163

Tabela 26 - Poder de explicação da regressão e adequação do ajustamento 164

Tabela 27 - ANOVA Poder de explicação da regressão 164

Tabela 28 - Teste de normalidade da distribuição dos resíduos 166
Tabela 29 - Teste Pesarán-Pesarán da Homoscedasticidade dos resíduos 166
Tabela 30 - Indicadores da regressão e os selecionados como mais fracos 167

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CGTI	*Global Talent Competitive Index*
Comtrade	*UM Comtrade Database*
CTS	*Consolidated Tariff Schedules*
EUROSTAT	*The Statistical Office of the European Union*
FAQs	*Frequently Asked Questions*
FMI	Fundo Monetário Internacional
FNDCT	*Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*
GCI	*Global Competitiveness Index*
GDP	*Gross Domestic Product*
GEDI	*The Global Entrepreneurship and Development Institute*
GERD	*Gross Expenditure on Research and Development*
GII	*Global Innovation Index*
gTLD	*Generic top-level domains*
GWh	*Gigawatt Hours*
IANA	*The Internet Assigned Numbers Authority*
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEA	*International Energy Agency*
IHMI	Escritório de Harmonização no Mercado Interno
ILOSTAT	Organização Internacional do Trabalho
INSEAD	*Institut Européen d'Administration des Affaires*
ISCO	*Classificação International do Padrão de Ocupações*
ISO	*International Organization for Standardization*
JPO	*Japan Patent Office*
OECD	*Organisation for Economic Co-operation and Development*
OMC	Organização Mundial do Comércio
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCT	*Patent Cooperation Treaty*
PIB	Produto Interno Bruto
PISA	*The Programme for International Student Assessment*
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPP/PPC	*Power Puchase Parity/Paridade do Poder de Compra*

SETEC	Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
SH	Sistema Harmonizado
SITC	*Standard International Trade Classification*
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TLD	*Top-Level Domains*
TRAINS	*UNCTAD TRAINS Database*
UIS	*UNESCO Institute for Statistics*
UNESCO	*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*
WCY	*World Competitiveness Yearbook*
WEF	*World economic Forum*
WGI	*The Worldwide Governance Indicators*
WIPO	*World Intelectual Property Organization*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 OBJETIVOS E QUESITOS 16
3 REFERENCIAL TEÓRICO 17
3.1 O posicionamento do Brasil no contexto mundial da inovação 17
3.2 Participação do Estado brasileiro na inovação 20
3.3 Métricas globais de inovação 25
3.4 O Global *Innovation Índex* – GII 42
4 METODOLOGIA 50
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 57
5.1 Relação indicador - nível de inovação 57
5.1.2 Escalonamento dos indicadores - base maiores médias do nível de inovação 138
5.2 Escalonamento dos indicadores - base na função explicativa do GII 2020 144
5.3 Regressão Linear Múltipla dos indicadores do GII 2020 149
5.4 Regressão linear – variável dependente - proxy dos índices de inovação 158
6 CONCLUSÕES 168
REFERÊNCIAS 169

1 INTRODUÇÃO

A inovação impulsiona o crescimento econômico sustentável ao ajudar no enfrentamento dos desafios sociais, na mitigação das mudanças climáticas negativas e na coesão social (OECD, 2010). A relação positiva entre inovação e crescimento econômico parece inquestionável (PRADHAN *et al*., 2016; SCHUMPETER, 1997; CARLISLE e MCMILLAN, 2006; FREEMAN, 1995; DOSI *et al.*, 1988; NELSON e WINTER, 1982). Essa relação é observada através de métricas que tentam mensurar o nível de inovação dos países, calculadas com base em parâmetros indicadores relacionados ao nível de desenvolvimento do país como qualidade e maturidade das instituições, transparência e estabilidade política, capital humano, infra-estrutura e níveis tecnológico, dos mercados e dos negócios. Desta forma, parece acertado colocar a inovação no centro das estratégias de gestão dos governos (GII 2020, p. 203). Vários estudos indicam ser possível melhorar o quadro da inovação através de políticas públicas direcionadas para este fim (Boraha, Malikb e Massinib, 2019; Radionova e Borger, 2014; Efrat, 2014; Audy, 2017; Barbieri *et al.*, 2010; Meyer e Rowan, 1991; Mazucatto, 2014; Bugnar e Fora, 2016).

Desta forma, dados a forte relação positiva entre a inovação e o crescimento econômico e a necessidade de se administrar o processo inovativo, se faz necessária a utilização de métricas confiáveis, daí a necessidade de uma maior compreensão destas. Nas sua contrução, as métricas utilizam uma série de dados de indicadores determinantes do nível de inovação de um país. Assim, se deseja verificar se há respaldo científico que justifique cada um dos indicadores e se sua relação com o nível de inovação de um país é direta e clara.

Mesmo que os indicadores estejam respaldados na literatura científica, se faz necessário saber da importância de cada um deles na explicação da inovação. Se verifica que determinados indicadores apresentam escores de diversas magnitudes para cada país e se situam, em relação a cada país, bem e mal posicionados. Isto poderia sugerir que se uma administração deseja buscar um posicionamento melhor para o seu país no contexto mundial da inovação deveria investir através de políticas públicas nos indicadores considerados mais fracos em termos relativos.

2 OBJETIVOS E QUESITOS

Diante do exposto na introdução, este trabalho objetiva responder as seguintes questões de pesquisa:

1) Os indicadores utilizados na construção das métricas que aferem o nível de inovação de um país são corroborados cientificamente?
2) A relação de cada um deles com o nível de inovação é inequívoca?
3) Os indicadores que apresentam baixo desempenho são aqueles de relevância no esforço de melhorar o posicionamento de um país no contexto mundial da inovação?

Para responder estes quesitos são utilizados os dados dos indicadores do *Global Innovation Index* de 2020 (GII 2020).

Para responder ao primeiro quesito é feita uma pesquisa bibliográfica com a citação de pelo menos 2 (duas) pesquisas científicas que relacionam cada um dos 80 (oitenta) indicadores do GII 2020 com a inovação.

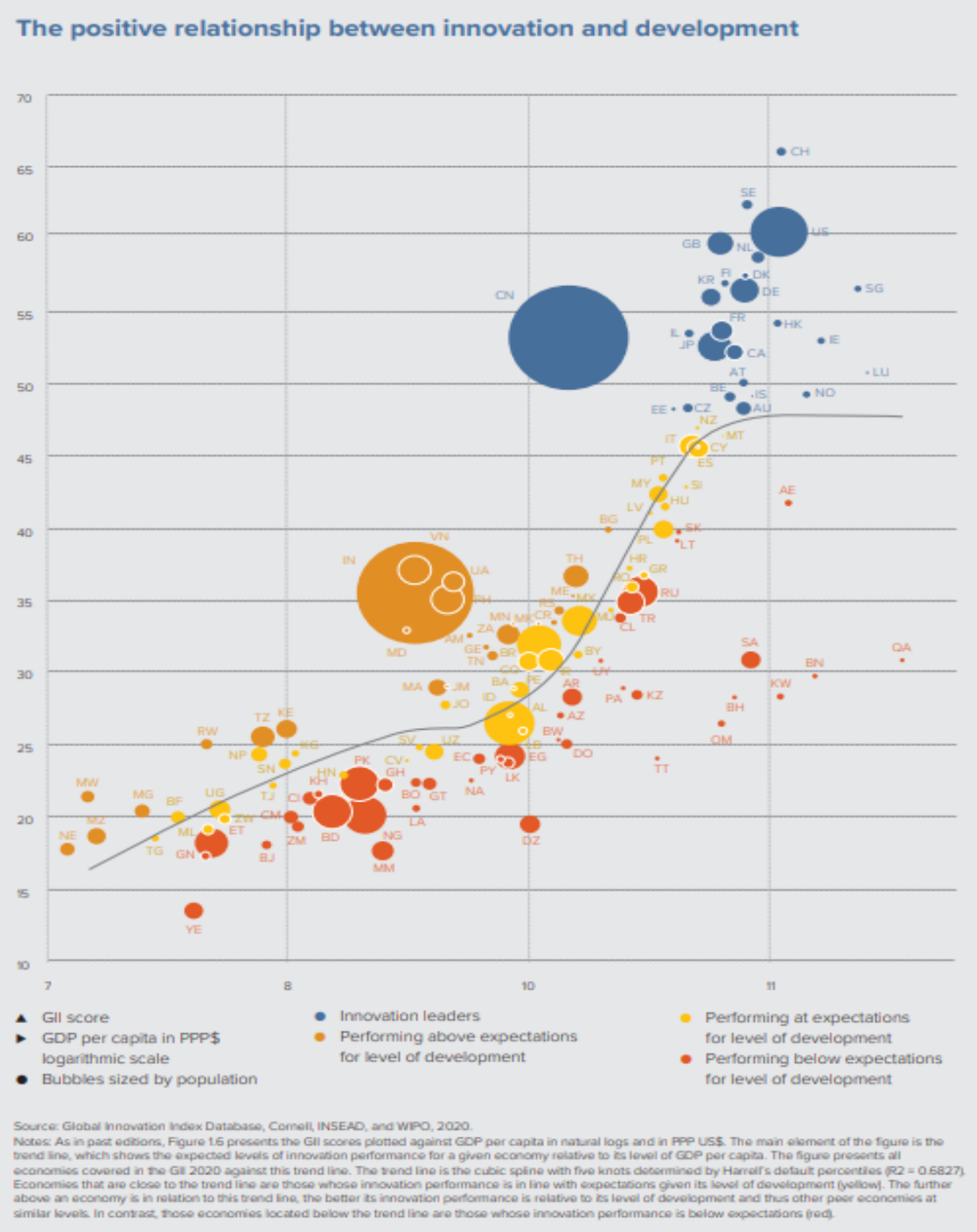
Na tentativa de responder aos segundo e terceiro quesitos, são feitas pesquisas quantitativas. A primeira simulação é uma comparação de médias de amostras independentes onde se relaciona cada indicador com a média do nível de inovação dos 131 (cento e trinta e um) países que são igual ou estão acima da mediana do indicador e se compara com aqueles que estão abaixo. A segunda, utiliza a estrutura e forma de cálculo do Índice para observar o impacto que cada um dos escores dos indicadores provoca no escore do GII 2020. A terceira simulação lança mão da regressão linear múltipla. São feitas 3 (três) regressões. A primeira utiliza os indicadores como variáveis independentes e o escore do GII 2020 como dependente. A segunda utiliza como variáveis independentes fatores obtidos da análise fatorial dos indicadores e como variável dependente o escore do GII 2020. A terceira regressão realizada utiliza uma combinação de posicionamentos de outros índices de inovação como variável dependente, mantendo os escores dos indicadores do GII 2020 como variáveis independentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O posicionamento do Brasil no contexto mundial da inovação

Como anteriormente abordado, existe uma relação direta entre desenvolvimento econômico e o nível de inovação dos países, como se pode verificar na FIGURA 1 a seguir.

Figura 1 - A inovação e o desenvolvimento econômico



Fonte: GII 2020, p. 20.

Na Figura acima, as bolhas representam os países conforme seu PIB per capta em escala logarítima (eixo das abcissas), o seu nível de inovação designado pelos escores do GII - *Global Innovation Index* (eixo das ordenadas). O tamanho das bolhas representa o tamanho da população de cada país. Como se observa, com poucas exceções, os países seguem uma trajetória de inclinação positiva de aproximadamente 45° com o eixo das abcissas. A linha de cor preta de formato, aproximadamente, senoidal, representa a trajetória onde os países deveriam se alinhar de acordo com o seu nível de PIB per capita e escore de inovação. Os países líderes em inovação e mais desenvolvidos (com poucas exceções), se encontram no ponto mais equidistante da origem das coordenadas (bolhas na cor azul). As bolhas laranja são são países que performam acima das expectativas, ao contrário dos países de cor vermelha. Os países de cor amarela se situam dentro das expectativas da trajetória.

O Brasil se situa nas coordenadas aproximadas (10;32) com a cor laranja e, portanto, está acima das expectativas, ocupando a 62ª posição no GII 2020 dentro do conjunto de 131 (cento e trinta e um) países. Entre 2011 e 2018 o Brasil caiu 17 (dezessete) posições no GII.

O País também se encontra em uma situação "descasada". Segundo dados do FMI, em 2020, o Brasil tinha o 12º PIB no mundo, alimentava 20% da população mundiale e era 7ª maior população do mundo (FMI, 2021); ocupava a 22ª posição no Índice de Confiança do Investimento Estrangeiro Direto (A.T. Kearney, 2021) e tinha a 20ª taxa de desemprego entre os países do mundo (Trading Economics, 2021), enquanto os principais índices utilizados na aferição da inovação e do empreendedorismo são modestos (vide Tabela 1, abaixo).

A Tabela 1 demonstra ainda uma certa incongruência entre o nível de inovação e empreendedorismo do País e as suas características potenciais de crescimento O Brasil está entre as 5% maiores economias do mundo e possuidor de um representativo estoque de recursos naturais e humanos, favoráveis condições climáticas e ausência de disputas beligerantes. Observe-se que o desempenho do Brasil na inovação é superado na América Latina por economias mais modestas, como são os casos do Chile, México e Costa Rica (GII 2020).

Tabela 1 - Posição do Brasil nos principais índices de inovação e empreendedorismo

Índice	Escore	Posição	Número de Países	Ano-Base / Ano de Publicação	Construtor do Índice
The Global Entrepreneurship Index – GEI	20,30	**98ª**	137	2018 / 2019	The Global Entrepreneurship and Development Institute – GEDI
World Competitiveness Yearbook – WCY	51,00	**59ª**	63	2019 / 2020	International Institute for Management Development – IMD
Global Competitiveness Index – GCI	59,50	**72ª**	140	2018 / 2019	World Economic Forum – WEF
Global Talent Competitive Index – GTCI	38,14	**80ª**	132	2019 / 2020	Institut Européen d'Administration des Affaires – INSEAD
lobal Innovation Index – GII	31,90	**62ª**	131	2019 / 2020	World Intelectual Property Organization – WIPO

Fonte: Elaborada pelo autor com os dados dos construtores dos índices de 2018, 2019 e 2020.

Explicar a dicotomia acima não é um trabalho simples. O processo de inovação é complexo e sua gênese deriva de uma gama de fontes e condições. Seu desenvolvimento compreende vários estágios, muitas vezes envolvendo investimentos consideráveis. A progressão destes estágios não é linear. Há *feedbacks* importantes no processo. Embora os empresários e empresas privadas sejam os atores centrais no processo há um papel importante do governo, como o fornecimento de uma infraestrutura legal, a disponibilização de conhecimentos científicos básicos e a minimização das falhas de mercado (GREENHALGH e ROGERS, 2010. p. 39). Rodrick (2004. p. 36) alerta que, embora as intervenções do governo no fornecimento de bens públicos para fins de inovação sejam bem-vindas, às vezes, este agente passa do ponto e contamina os processos de inovação com excesso de burocracia e escolhas equivocadas de políticas industriais.

No entendimento do papel fundamental do Estado como partícipe do processo inovativo é importante reconhecer o caráter "coletivo" da inovação. Diferentes tipos e tamanhos de empresas e diferentes instituições públicas interagem para alcançar os fins desejados. Cada vez mais há uma dependência desses sistemas de difusão horizontal à medida que se avança para sistemas de inovação abertos, em que as barreiras entre colaboração pública e privada são reduzidas. A inovação não é apenas resultado dos gastos com PD&I, mas também da contribuição de várias instituições que proporcionam que o conhecimento novo se espalhe na sociedade. A dinamicidade das ligações entre ciência e indústria são uma forma de dar sustentação à inovação. Estas "ligações" podem ser mais profundas e remontar a décadas. As economias convivem com diversas expectativas, parte das quais, provocadas pela sociedade através de ações no campo da inovação. Para atender estas expectativas se faz necessário alimentar o processo decisório no desenho de políticas públicas voltadas para a

inovação, implementá-la, monitorá-la e avaliá-la. Portanto, o processo de inovação ocorre através das atividades empresariais com a colaboração do Estado em determinados segmentos (MAZZUCATO, 2014).

As nações competem para adquirir cada vez mais capacidade inovadora com o objetivo de melhorar seu desempenho econômico (PORTER, 1990; PORTER e STERN, 1999). A competição e a inovação são importantes para os países no desenvolvimento da capacidade de inovação pois fornecem caminhos possíveis para acelerar o processo de atualização tecnológica e sustentar o crescimento da produtividade e da competitividade. Um índice de inovação pode ajudar as economias em desenvolvimento no processo de *catching-up* (PORTER, 1998a; 1998b). Além disso, o índice de inovação destaca os desafios políticos na priorização de implantação de políticas nacionais nas estratégias nacionais de inovação (WONGLIMPIYARAT, 2010).

Dada a necessidade dos governos de participarem do fomento do processo inovativo, se faz necessário abordar esta relação no Brasil.

3.2 Participação do Estado brasileiro na inovação

De maneira genérica, as políticas públicas de inovação são tradicionalmente concebidas como ferramentas para apoiar a produção e implementação de inovações de países ou regiões e seus respectivos sistemas de inovação. O debate acadêmico e político sobre políticas públicas de inovação tem se concentrado, principalmente, no apoio à geração de inovações. Tal fato é ratificado pelos conceitos e indicadores de inovação, que geralmente se dedicam a avaliar e comparar a competitividade entre países, enfocando, na maioria das vezes, questões relacionadas mormente à oferta de inovação (WIPO, 2016). Fernandes (2007, p. 203) ressalta que se deve reconhecer que, embora o fomento à inovação se trate em uma área técnico-administrativa, a esfera das políticas públicas também possui uma dimensão política já que está relacionada ao processo decisório onde as escolhas são feitas sobre que área social atuar, onde, por que e quando, atendendo interesses de diversos grupos sociais.

Considera-se importante no âmbito da elaboração de políticas públicas de inovação a análise acerca do enfoque tanto na oferta (*supply-side*) como na demanda (*demand-side*) por inovação. Nessa perspectiva são elencadas três funções da inovação que potencialmente devem nortear a elaboração de políticas públicas a ela voltadas: 1) Impulsionar o desenvolvimento econômico atentando-se para a dinâmica econômica das nações quanto a demanda (velocidade de adoção e absorção de inovações), como da oferta

(produção e implementação de inovações); 2) Satisfazer as necessidades nacionais e locais articuladas como demandas; e 3) Enfrentar os desafios globais, porquanto não basta produzir tecnologias cada vez mais sofisticadas se essas não atingem toda a população necessitada e/ou não serão suficientes para enfrentar desafios existentes. Isso significa que a demanda deve ser articulada e conectada com a oferta, e potenciais compradores e usuários devem ser capazes de entender e usar inovações que atendam aos desafios existentes (EDLER, 2016). Se faz, portanto, necessário atentar para a necessidade de identificar o impacto social e econômico das políticas de inovação, assim como os mecanismos que se apresentam como a melhor alternativa para o desenvolvimento de políticas em uma sociedade que, cada vez mais, é baseada no conhecimento e na aprendizagem (LUNDVALL e BORRÁS, 1997).

Nessa perspectiva, se analisa aqui a estrutura das políticas públicas voltadas à inovação vigentes no Brasil. A primeira abordagem neste sentido se refere às medidas regulatórias que visam estabelecer diretrizes e caminhos para a atividade inovativa no país. Um importante marco dessa trajetória é a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que teve o seu texto amplamente atualizado pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, resultando no "Novo Marco Legal da Inovação" que, amparada por uma emenda constitucional, alterou as legislações determinantes em diferentes segmentos implicados nas atividades de inovação, como disposto na tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Segmentos envolvidos na Lei no 13.243

Segmento implicado	Legislação alterada pela Lei nº 13.243
Pesquisa científica e tecnológica	Lei nº 10.973, de 2/12/2004 e Emenda Constitucional nº 85, de 26/02/2015
Questões imigratórias	Lei nº 6.815, de 19/08/1980
Compras e contratações públicas	Lei nº 8.666, de 21/06/1993
Instituições de educação e pesquisa	Lei nº 8.958, de 20/12/1994
Importações de bens destinados ao desenvolvimento científico e tecnológico	Lei nº 8.010, de 29/03/1990 e Lei nº 8.032, de 12/04/1990
Contratação e desenvolvimento de carreiras de pessoal potencialmente envolvido com ciência e tecnologia	Lei nº 8.745, de 9/12/1993 e Lei nº 12.772, de 28/12/2012

Fonte: Elaborado pelo autor – Dados do MCTIC (2016)

Neste ano de 2021, se encontra em curso o Plano de Ação para a Promoção da Inovação Tecnológica (Plano de Inovação 2018-2022), o qual é uma orientação estratégica do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação – MCTIC composto de um conjunto de ações prioritárias e metas para o período compreendido entre 2018 e 2022. Somadas aos esforços de outros atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), essas ações visam contribuir para o enfrentamento dos principais desafios

impostos para a elevação da capacidade de inovação e competitividade das empresas brasileiras.

Os diagnósticos sobre o estágio atual do SNCTI convergem ao constatar que o Brasil conseguiu constituir um sistema robusto de pesquisa e pós-graduação, que possibilitou avanços importantes na formação de recursos humanos e na ampliação da produção científica nacional. Por isso, a participação brasileira na ciência mundial aumentou significativamente nas últimas décadas, tornando-se compatível com a situação encontrada em países mais desenvolvidos. No entanto, o avanço da ciência brasileira não se refletiu na melhoria dos indicadores tecnológicos e de inovação nas empresas. Neste contexto, o Estado brasileiro ainda é o principal responsável pelos dispêndios nacionais em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), enquanto nos países líderes em desenvolvimento tecnológico os dispêndios empresariais superam largamente os dispêndios públicos. Na realidade, segundo dados da Pesquisa de Inovação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2017, o número de pesquisadores desenvolvendo inovações nas empresas brasileiras ainda é pouco relevante. Pouco mais de 11 mil mestres e doutores estão envolvidos na pesquisa enquanto o País tinha em 2018 mais de 315 mil mestres e doutores somente na educação superior, conforme dados do MEC/Inep de 2018. O maior problema é o resultado inexpressivo do esforço tecnológico das empresas em termos de inovação. A concessão de novas patentes nacionais e internacionais para empresas brasileiras tem permanecido num patamar baixo e estável ao longo dos anos. Esse é um dado preocupante, sobretudo se consideramos a evolução do mesmo indicador para outros países emergentes. O fraco desempenho tecnológico das empresas se reflete em déficits na balança comercial de produtos com maior valor agregado, o que contribui para a pouca diversificação da pauta de exportações brasileira composta, majoritariamente, por *commodities* e outras mercadorias de baixo conteúdo tecnológico. A mudança desse padrão em direção a um modelo mais dinâmico de inserção internacional depende, fundamentalmente, da capacitação tecnológica das empresas nacionais (SILVA, 2019).

O Brasil tem se empenhado na implementação de políticas públicas direcionadas ao engajamento das empresas em estratégias de inovação de produto, de processos, de formas de uso, de comercialização, entre outros, visando atingir, dessa forma, um patamar superior de desenvolvimento e de geração de renda (SILVA, 2019). Ainda, o País precisa vencer grandes desafios relacionados à inovação, incluindo ampliar o número de empresas inovadoras de capital nacional, aumentar substancialmente as atividades de PD&I nas empresas brasileiras e promover maior interação destas com outros atores do SNCTI. Para elevar sua produtividade

e competitividade, as empresas brasileiras precisam inovar e o Estado deve incentivá-las. Observa, no entanto, que as políticas observadas não contemplem o incentivo da participação de pessoas não vinculadas às organizações integrantes do SNI, aspecto que se caracteriza como uma tendência e, portanto, poderia ser melhor explorado. As avaliações das políticas públicas desenvolvidas por Silva (2019) evidenciaram a existência de incentivo à cooperação entre os agentes do SNI, prevendo o compartilhamento de infraestrutura como instalações, laboratórios, equipamentos, instrumentos e materiais sem o prejuízo das atividades principais dos agentes envolvidos. Também observou a priorização da interação universidade e indústria, inclusive por meio do compartilhamento de recursos humanos (SILVA, 2019).

Os dados da Pesquisa de Inovação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Pintec/IBGE (2008; 2011; 2014; e 2017) revelam que houve crescimento expressivo do apoio governamental para a inovação até o ano de 2014 e depois esta participação caiu para níveis próximos à 2008 nos últimos anos, conforme se verifica na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Participação de empresas inovadoras nos programas de apoio governamental - 2008 a 2017

PINTEC	2008	2011	2014	2017
Receberam apoio do governo	**22,8**	**34,6**	**40,4**	**27,1**
Financiamento a compra de M&E	14,2	27,4	31,4	14,1
Incentivo fiscal à P&D	1,1	2,5	3,2	4,3
Subvenção econômica	0,5	0,8	0,5	0,8
Outros programas de apoio	7,1	7,6	9,4	10,2

Fonte: Elaborado pelo autor com dados das PINTECs 2008, 2011, 2014 e 2017 (IBGE, 2010, 2013, 2016, 2020).

Como se verifica, os principais mecanismos utilizados de apoio foram o financiamento para a compra de máquinas e equipamentos, ficando em segundo plano os incentivos fiscais à P&D e a subvenção econômica. Apesar do incremento do apoio do Plano de Ação para a Promoção da Inovação Tecnológica governamental, não houve alteração significativa nas taxas gerais de inovação identificadas como a relação percentual entre o número de empresas inovadoras/número total de empresas brasileiras, as quais foram de 38,6; 35,7; 36,0 e 33,6, nas PINTECs 2008, 2011, 2014 e 2017, respectivamente (IBGE, 2010, 2013, 2016, 2020). Silva, 2019, n entanto, pondera que o esforço inovativo das empresas foi negativamente afetado pela crise econômica do período pós-2008 e que diante deste cenário, o Estado parece ter um papel fundamental de estímulo à manutenção e ampliação dos esforços empresariais em PD&I.

Embora a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2016-2022) estabeleça como um de seus pilares fundamentais a promoção da inovação tecnológica

nas empresas, parte do pressuposto de que as políticas e programas de apoio à inovação engendradas pelo setor público são fundamentais para que o Brasil possa alcançar um novo patamar de desenvolvimento socioeconômico e reduzir a defasagem tecnológica que o separa dos países desenvolvidos. Como estratégia de aperfeiçoamento da política de inovação, além da expansão e aperfeiçoamento dos programas e instrumentos existentes, a ENCTI destaca o estímulo ao empreendedorismo como elemento indutor do crescimento econômico intensivo em conhecimento. A ENCTI descreve as seguintes ações prioritárias voltadas para a promoção da inovação tecnológica nas empresas (reorganização do SNCTI a partir das mudanças regulatórias promovidas pela Emenda Constitucional nº 85/2015, pela Lei nº 13.243/2016 e pelo Decreto 9.283/2018):

1) estímulo à proteção da propriedade intelectual e à transferência de tecnologia;
2) modernização da articulação entre universidades, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras;
3) atração de centros de P&D de empresas globais e incentivos aos fundos de investimento de capital empreendedor;
4) estímulo ao empreendedorismo de base tecnológica com foco no empreendedor e em empresas nascentes (startups), e fomento à constituição e à consolidação de ambientes de inovação;
5) fortalecimento da oferta de serviços tecnológicos para as empresas; e
6) estímulo às iniciativas de extensão tecnológica.

Complementando as proposições contidas na ENCTI, este Plano de Inovação detalha um conjunto de ações, programas e instrumentos de apoio à inovação que integram a agenda de trabalho da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC/MCTIC) para o período de 2018 a 2022. Em articulação com as demais políticas de inovação, as ações propostas visam transformar a tecnologia e a inovação em elementos centrais do Plano de Ação para a Promoção da Inovação Tecnológica no processo de desenvolvimento sustentável do Brasil. O documento apresenta ainda os objetivos do plano, os grandes desafios do Brasil nesse campo e as principais linhas de ação propostas para a atuação da SETEC no período.

A inovação tem sido apoiada pelo governo no fornecimento de infraestrutura, empréstimos ao setor privado em condições mais favoráveis e renúncias fiscais. No entanto, estas iniciativas parecem terem sido implantadas e/ou operacionalizadas de forma inadequada

e ineficaz (PEREZ, 2016). Além disso, o apoio direto na forma de empréstimos em condições mais favoráveis ou subvenções têm caído vertiginosamente (ANDRADE, 2020)

No que diz respeito ao apoio indireto na forma de incentivos fiscais, estes também parecem ter se mostrado inadequados haja vista a sua reduzida demanda. A Lei do Bem, por exemplo, possui importantes limitações de acesso. Somente as empresas inovadoras que utilizam a sistemática do Lucro Real como forma de tributação, ou seja, pouco mais de 3% das empresas brasileiras, têm acesso aos benefícios desta Lei. Mesmo que a empresa seja tributada pelo lucro real, mas não esteja passando por um período de lucros fiscais, não pode usufruir do benefício. Outra limitação se refere a obrigatoriedade de apresentação de Certidão Negativa de Débito (CND) ou Certidão Positiva de Débito com Efeito Negativo (CPD-EN) para ter acesso ao benefício. Em 2018, somente 13,96% das empresas brasileiras podiam apresentar este documento. Todas estas balizas reduzem de forma importante o conjunto de empresas potencialmente beneficiárias (OLIVEIRA, ZABA e FORTES, 2017). A insegurança jurídica e a burocracia governamental também contribuíram para a baixa demanda (MEMÓRIA, 2013), assim como o baixo nível da educação formal, a baixa produtividade da mão-de-obra qualificada e o alto grau da corrupção burocrática (MENEZES *et al*., 2014; RAMOS, 2010).

3.3 Métricas globais de inovação

Há uma frase comum nos manuais utilizados nos cursos de Administração que diz que “não se controla o que não se pode medir”. Esta afirmação indica haver a necessidade da utilização de métricas do nível da inovação que tragam informações indispensáveis para a tomada de decisão, supervisão e avaliação do processo de inovativo tanto no nível empresariasl (micro) como na sociedade (macro). Um desafio importante é encontrar métricas que capturem a inovação na forma que ela se concretiza na atualidade (OECD SCOREBOARD, 2013; WIPO, 2011). Medidas oficiais diretas que quantificam os resultados da inovação permanecem extremamente escassas. Por exemplo, não existem estatísticas oficiais sobre a quantidade de atividade inovadora - definida como o número de novos produtos, processos ou outras inovações - para qualquer ator de inovação, como o setor de serviços, ou entidades públicas ou qualquer país (DUTTA e LANVIN 2016, p. 38). A maioria das medições também tem dificuldade para capturar adequadamente os resultados da inovação de um amplo espectro de atores da inovação. Isso inclui pesquisas que muito têm contribuído para a medição das atividades de inovação, mas que falham em fornecer um bom e confiável

desempenho da produção de inovação em várias economias, e que muitas vezes não são aplicáveis às economias em desenvolvimento, onde a inovação é frequentemente informal (ELAHI *et al.,* 2016 *apud* GII 2020).

Além dos índices dispostos na Tabela 1, há outros índices que tentam mensurar a inovação, como são os casos do *The European Innovation Scorecard* (EIS) elaborado pela Comissão Europeia; *The Global Creativity Index* (GCI) elaborado pelo *Martin Prosperity Institute*; *The Portfolio Innovation Index* (PII) relativo aos estados e regiões dos EUA e produzido pela *Indiana University`s Kelley School of Business* financiado pelo *U. S. Development Administration*, entre outros.

Todos estes índices (e os anteriormente abordados) mensuram a inovação no nível macro (país ou região). Existem ainda os índices de inovação voltados para a mensuração no nível das organizações. São os casos do *Global surveys of McKinsey*, do *Global surveys of Boston Consulting Group* (BCG) e do *Technology Innovation Survey* of KPMG. Neste trabalho, no entanto, não são abordados índices de inovação no nível das empresas.

Os índices de inovação no nível macroeconômico têm uma série de limitações colocadas para o uso pelos formuladores de políticas. A primeira delas é que estes índices não conseguem capturar rapidamente as variações nos modelos no nível das empresas (HOLLANDERS e VAN CRUYSEN, 2008). A outra crítica se refere ao fato de uma amostra dos países baseados nas suas capacidades de inovação utilizadas em cada um dos índices não capturaram suficientemente a complexidade de atividades inovativas (SAISANA, 2004; NARDO *et al*., 2005). Outras críticas se referem ao fato das métricas focarem mais nos *inputs* que nos *outputs*; serem frequentemente atemporais devido a indisponibilidade e falta de maturidade dos dados; e, dadas medidas específicas, falham na captura da interação entre países, pois alguns deles tendem a ser fontes em inovação e outros apresentam menores contribuições (HAO, ARK e OZYILDIRIM, 2017).

Neste trabalho, além do GII 2020, abordamos de forma menos destacada as métricas: *The Global Entrepreneurship Index* - GEI, o *World Competitiveness Yearbook* – WCY, *Global Competitiveness Index* - GCI do *World Economic Forum* e o *Global Talent Competitive Index* – CGTI.

O GEI é construído a partir de dados produzidos pelo *The Global Entrepreneurship and Development Institute* – GEDI com informações de alocação de recursos dos países na promoção do empreendedorismo. O Instituto foi criado, com o objetivo de produzir o Índice, pelos professores de economia do *Imperial College London*, da *London Stock Exchange* - LSE e da *University of Pécs* da Hungria. O Índice tenta avaliar o ambiente

de cada um dos 137 (cento e trinta e sete) países em 2019 e fornece informações importantes para os formuladores de políticas governamentais voltadas ao fortalecimento do empreendedorismo. Na sua construção o GEI considera 14 componentes (pilares) do sistema: percepção de oportunidade, habilidades em *startup*, aceitação de risco, *networking*, suporte cultural, motivação por oportunidade, absorção de tecnologia, capital humano, competição, inovação de produto, inovação de processo, alto crescimento, internacionalização e risco de capital. A metodologia da construção deste Índice foi validada por uma rigorosa revisão por pares acadêmicos com transparência midiática dos periódicos: *The Economist, The Wall Street Journal, Financial Times* e o periódico *Forbes* (SZEB *et al*. 2020). Os autores avaliam, com base nesta métrica, que os Estados Unidos continuam sendo o país com as condições mais favoráveis, embora venha perdendo espaço à medida que outros países se projetam. A pesquisa é financiada pela União Europeia, o Banco Mundial, bancos privados e grandes corporações de todo o mundo. O Índice é estruturado com os indicadores dispostos na Tabela 4, a seguir:

Tabela 4 - Indicadores utilizadas na construção do *The Global Entrepreneurship Index* - GEI

Reconhecimento de Oportunidade	A % da população de 18 a 64 anos que reconhece boas condições para iniciar uma empresa nos próximos 6 meses na área em que ele/ela mora
Percepção de habilidades	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que afirma possuir o necessário conhecimento/habilidades para iniciar negócios
Percepção de risco	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que afirmam ter medo de não evitar o fracasso em iniciar um negócio
Conhecimento de empreendedores	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que conhece alguém que começou um negócio nos últimos 2 anos
Carreira	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que afirma que as pessoas consideram começar um negócio como uma boa escolha de carreira
Status	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que pensa que as pessoas atribuem alto status a empreendedores de sucesso
Status da Carreira	O status e respeito dos empreendedores calculados como a média de carreira e status
Motivação por oportunidade	Porcentagem de negócios *Total Early Stage Entrepreneurial Activity* - TEA iniciados devido ao motivo de inicialização de oportunidade
Nível de tecnologia	Porcentagem das empresas TEA que atuam em setores de tecnologia (alta ou média)
Nível educacional	Porcentagem de nível educacional dos proprietários/gerentes de empresas TEA que participaram do ensino médio
Competidores	Porcentagem dos concorrentes das empresas TEA iniciadas em mercados onde não há muitas empresas oferecendo o mesmo produto
Novos produtos	Porcentagem de novos produtos das empresas TEA que oferecem produtos que são novos para pelo menos alguns dos clientes
Nova tecnologia	Porcentagem das empresas TEA que usam nova tecnologia com menos de 5 anos de idade, em média (incluindo 1 ano)
Gazela	Porcentagem das empresas TEA com alta e média de expectativa de emprego (mais de 10 funcionários e 50% em 5 anos)
Exportação	Porcentagem de exportação das empresas TEA onde pelo menos alguns clientes estão fora do país
Investimento informal médio	A quantidade média de investimento informal de 3 anos

Investidor anjo	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que forneceu fundos para novos negócios no passado 3 anos, excluindo ações e fundos, média
Investimento informal	O montante do investimento informal calculado como investimento informal médio x negócios anjo

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados de The Global Entrepreneurship Index – GEI 2020.

Embora este índice esteja mais voltado para o empreendedorismo, ele tem forte interface com os indicadores representativos de inovação. Basta que se verifique que no *ranking* dos países selecionados pelo Índice, o topo da classificação é dominado por países com forte esforço na inovação (*THE GLOBAL ENTREPRENEURSHIP INDEX RANK OF ALL COUNTRIES, 2020).*

Na Figura 2, a seguir, se verifica que o Brasil ocupa a 118ª posição.

Figura 2 - Classificação dos países conforme o GEI 2019

Global rank	Country	Score
1	United States	86.8
2	Switzerland	82.2
3	Canada	80.4
4	Denmark	79.3
5	United Kingdom	77.5
6	Australia	73.1
7	Iceland	73.0
8	Netherlands	72.3
9	Ireland	71.3
10	Sweden	70.2
11	Finland	70.2
12	Israel	67.9
13	Hong Kong	67.9
14	France	67.1
15	Germany	66.7
16	Austria	64.9
17	Belgium	62.2
18	Taiwan	62.1
19	Chile	58.3
20	Luxembourg	58.1
21	Korea	58.1
22	Estonia	57.8
23	Slovenia	56.5
24	Norway	56.1
25	United Arab Emirates	54.2
26	Japan	53.3
27	Singapore	52.4
28	Qatar	51.6
29	Poland	49.5
30	Puerto Rico	48.7
31	Spain	46.9
32	Portugal	46.3
33	Hungary	46.2
34	China	45.9
35	Cyprus	45.6
36	Italy	45.1
37	Lithuania	44.1
38	Bahrain	43.8
39	Oman	43.6
40	Czech Republic	43.5
41	Slovakia	42.6
42	Saudi Arabia	42.1
43	Malaysia	40.1
44	Turkey	39.8
45	Latvia	39.3
46	Romania	38.6
47	Kuwait	37.4
48	Brunei Darussalam	36.5
49	Croatia	36.1
50	Greece	35.4
51	Botswana	34.4
52	Colombia	34.1
53	Tunisia	34.0
54	Thailand	33.5
55	Barbados	32.2
56	Azerbaijan	32.1
57	Montenegro	31.8
58	South Africa	31.6
59	Kazakhstan	31.0
60	Uruguay	30.1
61	Bulgaria	30.1
62	Namibia	30.0
63	Jordan	29.4
64	Iran	29.4
65	Costa Rica	28.8
66	Lebanon	28.8
67	Serbia	28.6
68	Morocco	28.3
69	Peru	27.7
70	Mexico	27.1
71	Georgia	26.2
72	Belize	26.2
73	Vietnam	26.0
74	Argentina	26.0
75	Indonesia	26.0
76	Panama	25.5
77	Ukraine	25.2
78	India	25.1
79	Jamaica	24.8
80	Russia	24.8
81	Egypt	24.6
82	Armenia	24.3
83	Gabon	23.8
84	Dominican Republic	23.6
85	Macedonia	23.1
86	Philippines	23.0
87	Albania	22.5
88	Algeria	22.4
89	Bolivia	22.1
90	Trinidad and Tobago	21.7
91	Ghana	21.6
92	Nigeria	20.8
93	Senegal	20.3
94	Moldova	20.2
95	Rwanda	20.0
96	Kenya	19.8
97	Bosnia and Herzegovina	19.5
98	Tajikistan	19.4
99	Kyrgyz Republic	19.2
100	Côte d'Ivoire	19.1
101	Sri Lanka	19.1
102	Lao PDR	19.1
103	Swaziland	18.8
104	Guatemala	18.7
105	Ecuador	18.5
106	Suriname	18.4
107	Myanmar	18.1
108	Cambodia	17.7
109	Pakistan	17.3
110	Tanzania	17.3
111	Ethiopia	17.2
112	Honduras	17.2
113	Gambia, The	17.1
114	Libya	16.6
115	Paraguay	16.6
116	Zambia	16.3
117	Guyana	16.3
118	Brazil	16.1
119	Nicaragua	16.1
120	El Salvador	15.7
121	Cameroon	15.6
122	Guinea	15.5
123	Mali	15.3
124	Angola	15.1
125	Uganda	14.8
126	Liberia	14.8
127	Burkina Faso	13.4
128	Benin	13.3
129	Venezuela	13.1
130	Mozambique	12.8
131	Sierra Leone	12.7
132	Bangladesh	12.5
133	Malawi	11.6
134	Mauritania	10.5
135	Burundi	10.2
136	Madagascar	9.1
137	Chad	8.8

Fonte: The Global Entrepreneurship Index Rank of All Countries, 2020

Outro importante índice é o *World Competitiveness Yearbook* (WCY), principal relatório anual sobre a competitividade dos países publicado pelo *International Institute for Management Development* (IMD) desde o ano de 1989. Avalia o desempenho de 63 (sessenta e três) economias com base em mais de 330 (trezentos e trinta) critérios que medem diferentes facetas da competitividade. Existem três seções principais no Anuário de Competitividade Mundial. O primeiro é a classificação da competitividade, a qual se refere ao *ranking* de competitividade e complementado por várias análises do *ranking* geral. Por exemplo, classificações divididas por tamanho da população, riqueza ou região (Europa-Oriente Médio-África, Ásia-Pacífico e Américas). Além disso, está disponível a evolução de cinco anos das classificações gerais e de fator. A segunda seção se refere aos perfis de competitividade de país. Para cada um dos 63 (sessenta e três) países é conduzida uma análise aprofundada que mostra o desempenho geral, os desafios, o cenário de competitividade, as maiores melhorias e as maiores quedas, pontos fortes e fracos e evolução. E, por último, são apresentadas as tabelas estatísticas e textos sobre análise de competitividade, metodologia, FAQs, uma lista de todos os fornecedores de informação e notas detalhadas e fontes.

Na sua construção são considerados 4 (quatro) fatores - desempenho da economia, eficiência do governo, eficiência empresarial e infraestrutura. Cada fator é composto de 5 (cinco) subfatores estruturados da seguinte forma:

Tabela 5 - Estrutura do *The World Competitiveness Yearbook* - 2020

Desempenho Econômico	**Eficiência Governamental**	**Eficiência dos Negócios**	**Infraestrutura**
Economia Doméstica	Finanças Públicas	Produtividade e Eficiência	Infraestrutura Básica
Comércio Internacional	Política Tributária	Mercado de Trabalho	Infraestrutura Tecnológica
Investimento Internacional	Estrutura Institucional	Finanças Públicas	Infraestrutura Científica
Nível de Emprego	Legislação dos Negócios	Práticas Gerenciais	Saúde e Meio Ambiente
Preços	Estrutura Societária	Atitudes e Valores	Educação

Fonte: Elaborado pelo Autor com base nos dados do WORLD COMPETITIVENESS YEARBOOK (WCY) 2020.

O Brasil ocupava a 59ª colocação dentre as 63 (sessenta e três) nações mapeadas neste Índice em 2019, tendo perdido 19 (dezenove) posições desde 2001, quando ocupava a 40ª posição. Em 2020 melhorou três posições (vide Figura 3).

Figura 3 - Classificação do IMD *World Competitiveness Yearbook* de 2020.

2020	Country	2019	Change
1	Singapore	1	0
2	Denmark	8	6
3	Switzerland	4	1
4	Netherlands	6	2
5	Hong Kong SAR	2	-3
6	Sweden	9	3
7	Norway	11	4
8	Canada	13	5
9	UAE	5	-4
10	USA	3	-7
11	Taiwan, China	16	5
12	Ireland	7	-5
13	Finland	15	2
14	Qatar	10	-4
15	Luxembourg	12	-3
16	Austria	19	3
17	Germany	17	0
18	Australia	18	0
19	United Kingdom	23	4
20	China	14	-6
21	Iceland	20	-1
22	New Zealand	21	-1
23	Korea Rep.	28	5
24	Saudi Arabia	26	2
25	Belgium	27	2
26	Israel	24	-2
27	Malaysia	22	-5
28	Estonia	35	7
29	Thailand	25	-4
30	Cyprus	41	11
31	Lithuania	29	-2

2020	Country	2019	Change
32	France	31	-1
33	Czech Republic	33	0
34	Japan	30	-4
35	Slovenia	37	2
36	Spain	36	0
37	Portugal	39	2
38	Chile	42	4
39	Poland	38	-1
40	Indonesia	32	-8
41	Latvia	40	-1
42	Kazakhstan	34	-8
43	India	43	0
44	Italy	44	0
45	Philippines	46	1
46	Turkey	51	5
47	Hungary	47	0
48	Bulgaria	48	0
49	Greece	58	9
50	Russia	45	-5
51	Romania	49	-2
52	Peru	55	3
53	Mexico	50	-3
54	Colombia	52	-2
55	Ukraine	54	-1
56	Brazil	59	3
57	Slovak Republic	53	-4
58	Jordan	57	-1
59	South Africa	56	-3
60	Croatia	60	0
61	Mongolia	62	1
62	Argentina	61	-1
63	Venezuela	63	0

Fonte: International Institute for Management Development - IMD (2020).

O terceiro índice aqui analisado é o *Global Competitiveness Index* - GCI, construído pelo *World Economic Forum* - WEF. O Índice agrupa 98 (noventa e oito) indicadores em 12 (doze) pilares: instituições, infraestrutura, adoção de TIC, estabilidade macroeconômica, saúde, habilidades, mercado de produtos, mercado de trabalho, sistema financeiro, tamanho do mercado, dinamismo empresarial, e capacidade de inovação.

O cálculo do GCI é baseado em sucessivas agregações de pontuações, a partir do nível do indicador - nível mais desagregado, para a pontuação mais geral GCI - nível mais alto. Em cada nível de agregação, cada medida agregada é calculada tomando a média aritmética das pontuações de seus componentes, com algumas exceções. A pontuação do GCI é a média das pontuações dos 12 (doze) pilares. Para indicadores individuais, antes da agregação, os valores são transformados em uma pontuação de progresso que varia de 0 a 100, sendo 100 o estado ideal. Na Tabela 5 abaixo, os pesos estão arredondados para uma casa decimal, mas a precisão total é usada na computação.

Tabela 6 - Estrutura de cálculo do GCI

CONDIÇÕES AMBIENTAIS	I. Educação da futura força de trabalho 50%
Pilar 1: Instituições 8,3%	6.07 Expectativa de vida escolar
A. Segurança..... 12,5%	II. Habilidades da futura força de trabalho .....…..50%
1.01 Crime Organizado	6.08 Pensamento crítico no ensino
1.02 Taxa de homicídio	6.09 Rácio aluno / professor no ensino primário
1.03 Incidência de terrorismo	MERCADOS
1.04 Confiabilidade dos serviços policiais	Pilar 7: Mercado do produto 8,3%
B. Capital social 12,5%	A. Concorrência no mercado doméstico 50%
1.05 capital social	7.01 Efeito de distorção de impostos e subsídios sobre a concorrência
C. Verificações e saldos 12,5%	7.02 Extensão do domínio do mercado
1.06 Transparência do orçamento	7.03 Concorrência em serviços
1.07 Independência judicial	B. Abertura comercial 50%
1.08 Eficiência da estrutura legal em regulamentações desafiadoras	7.04 Prevalência de barreiras não tarifárias
1.09 Liberdade de imprensa	7.05 Tarifas comerciais
D. Desempenho do setor público 12,5%	7.06 Complexidade das tarifas
1.10 Ônus da regulamentação governamental	7.07 Eficiência de liberação de fronteira
1.11 Eficiência do quadro jurídico na resolução de litígios	Pilar 8: Mercado de trabalho 8,3%
1.12 E-Participação	A. Flexibilidade 50%
E. Transparência 12,5%	8.01 Custos de redundância
1.13 Incidência de corrupção	8.02 Práticas de contratação e demissão
F. Direitos de propriedade 12,5%	8.03 Cooperação nas relações trabalho-empregador
1.14 Direitos de propriedade	8.04 Flexibilidade de determinação de salários
1.15 Proteção de propriedade intelectual	8.05 Políticas ativas do mercado de trabalho
1.16 Qualidade da administração de terras	8.06 Direitos dos trabalhadores
G. Governança corporativa 12,5%	8.07 Facilidade de contratação de mão de obra estrangeira
1.17 Força dos padrões de auditoria e contabilidade	8,0 Mercado de trabalho 8,3%
1.18 Regulamentação de conflito de interesses	A. Flexibilidade 50%
1.19 Governança de acionistas	8.01 Custos de redundância
H. Orientação futura do governo 12,5%	8.02 Práticas de contratação e demissão
I. Adaptabilidade do governo 50%	8.03 Cooperação nas relações trabalho-empregador
1.20 Governo garantindo estabilidade política	8.04 Flexibilidade de determinação de salários
1.21 Resposta do governo à mudança	8.05 Políticas ativas do mercado de trabalho
1.22 Adaptabilidade da estrutura legal aos modelos de negócios digitais	8.06 Direitos dos trabalhadores

1.23 Visão de longo prazo do governo	8.07 Facilidade de contratação de mão de obra estrangeira
II. Compromisso com a sustentabilidade 50%	8.08 Mobilidade interna de mão de obra
1.24 Regulamento de eficiência energética	B. Meritocracia e incentivo 50%
1,25 Regulamento de energia renovável	8.09 Confiança na gestão profissional
1.26 Tratados ambientais em vigor	8.10 Remuneração e produtividade
Pilar 2: Infraestrutura 8,3%	8.11 Proporção de mulheres trabalhadoras salariais e assalariadas
A. Infraestrutura de transporte..... 50%	para trabalhadores masculinos
I. Estrada 25%	8.12 Taxa de imposto de trabalho
2.01 Conectividade rodoviária	Pilar 9: Sistema financeiro 8,3%
2.02 Qualidade da infraestrutura rodoviária	A. Profundidade
II. Ferrovia 25%	9.01 Crédito interno ao setor privado
2.03 Densidade ferroviária	9.02 Financiamento de PMEs
2.04 Eficiência dos serviços de trem	9.03 Disponibilidade de capital de risco
III. Ar 25%	9.04 Capitalização de mercado
2.05 Conectividade de aeroporto	9.05 Prêmio de seguro
2.06 Eficiência dos serviços de transporte aéreo	B. Estabilidade
4. Mar..... 25%	9.06 Solidez dos bancos
2.07 Conectividade de transporte marítimo regular 3	9.07 Empréstimos de curso anormal
2.08 Eficiência dos serviços portuários	9.08 Lacuna de crédito
B. Infraestrutura de utilidade 50%	9.09 Índice de capital regulatório dos bancos
I. Eletricidade 50%	Pilar 10: Tamanho do mercado..... 8,3%
2.09 Acesso à eletricidade	10.01 Produto interno bruto
2.10 Qualidade do fornecimento de eletricidade	10.02 Importação de bens e serviços
Água 50%	ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO
2.11 Exposição a água não potável	Pilar 11: Dinamismo de negócios 8,3%
2.12 Confiabilidade do abastecimento de água	A. Requisitos administrativos 50%
Pilar 3: Adoção de TIC4 ..... 8,3%	11.01 Custo de iniciar um negócio
3.01 Assinaturas de telefone celular	11.02 Hora de começar um negócio
3.02 Assinaturas de banda larga móvel	11.03 Taxa de recuperação de insolvência
3.03 Assinaturas de internet de banda largam fixa	11.04 Quadro regulatório de insolvência
3.04 Assinaturas de Internet de fibra	B. Cultura empreendedora 0,50%
3.05 Usuários de Internet	11.05 Atitudes em relação ao risco empresarial
Pilar 4: Estabilidade macroeconômica 8,3%	11.06 Disposição para delegar autoridade
4.01 Inflação	11.07 Crescimento de empresas inovadoras
4.02 Dinâmica da dívida	11.08 Empresas adotando ideias disruptivas
CAPITAL HUMANO	Pilar 12: Capacidade de inovação 8,3%
Pilar 5: Saúde 8,3%	A. Diversidade e colaboração
5.01 Expectativa de vida saudável	12.01 Diversidade da força de trabalho
Pilar 6: Habilidades 8,3%	12.02 Estado de desenvolvimento do cluster
A. Força de trabalho atual 50%	12.03 Co-invenções internacionais
I. Educação da força de trabalho atual 50%	12.04 Colaboração de múltiplas partes interessadas
6.01 anos médios de escolaridade	B. Pesquisa e desenvolvimento
II. Habilidades da força de trabalho atual ……..50%	12.05 Publicações científicas
6.02 Extensão do treinamento de pessoal	12.06 Pedidos de patente
6.03 Qualidade da formação profissional	12.07 Gastos com P&D
6.04 Conjunto de habilidades dos graduados	12.08 Índice de proeminência de instituições de pesquisa
6.05 Habilidades digitais entre a população ativa	C. Comercialização
6.06 Facilidade de encontrar funcionários qualificados	12.09 Sofisticação do comprador
B. Força de trabalho futura 50%	12.10 Pedidos de marcas registradas

Fonte: The Competitiveness Report - 2019.

Para permitir a agregação de indicadores de diferentes naturezas e magnitudes, cada indicador no GCI é convertido em uma pontuação sem unidade, chamada de "pontuação de progresso", variando de 0 a 100 usando uma transformação mín-máx. Formalmente, cada indicador é redimensionado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\mathbf{Escore_{i,c}} = (\mathbf{valor_{i,c}} - \mathbf{wp_i} / \mathbf{fronteira_i} - \mathbf{wp_i}) \times 100$$

Onde:

a variável $\mathbf{valor_{ic}}$ é o valor "bruto" do país **c** para o indicador **i**;

$\mathbf{wp_i}$ é o mais baixo valor aceitável para o indicador **i**; e

$\mathbf{fronteira_i}$ corresponde ao melhor resultado possível.

Dependendo do indicador, a fronteira pode ser uma meta política ou aspiração, o valor máximo possível, ou um número derivado de análise estatística da distribuição (por exemplo, 90º ou 95º percentil). Se um valor estiver abaixo do valor de pior desempenho, sua pontuação é 0; se um valor está acima da fronteira, sua pontuação é limitada a 100. Quando uma transformação logarítmica é aplicada em um indicador, a mesma transformação é aplicada à fronteira e aos piores valores de desempenho.

No caso de indicadores derivados de uma pesquisa executiva de opinião, $\mathbf{fronteira_i}$ e **wpi** são sempre 7 e 1, respectivamente. Esses valores correspondem as duas respostas extremas de qualquer pergunta. Utiliza-se uma tabela do piso real e valores de fronteira usados para a normalização de cada indicador individual. Em alguns casos, relatados na tabela, uma transformação logarítmica é aplicada ao valor bruto antes da conversão.

Como se verifica na Figura 4 a seguir e o Brasil ocupava a 71ª posição na classificação dos 141 (cento e quarenta e um) países que compõem o GCI de 2019. Em 2016, o País estava na 75ª posição.

Figura 4 - Classificação do Relatório Global de Competitividade 2019

The Global Competitiveness Index 4.0 2019 Rankings

Covering 141 economies, the Global Competitiveness Index 4.0 measures national competitiveness—defined as the set of institutions, policies and factors that determine the level of productivity.

Rank	Economy	Score[1]	Diff. from 2018[2] Rank	Diff. from 2018[2] Score
1	Singapore	84.8	+1	+1.3
2	United States	83.7	–1	-2.0
3	Hong Kong SAR	83.1	+4	+0.9
4	Netherlands	82.4	+2	—
5	Switzerland	82.3	–1	–0.3
6	Japan	82.3	–1	–0.2
7	Germany	81.8	–4	–1.0
8	Sweden	81.2	+1	–0.4
9	United Kingdom	81.2	–1	–0.8
10	Denmark	81.2	—	+0.6
11	Finland	80.2	—	—
12	Taiwan, China	80.2	+1	+1.0
13	Korea, Rep.	79.6	+2	+0.8
14	Canada	79.6	–2	–0.3
15	France	78.8	+2	+0.8
16	Australia	78.7	–2	–0.1
17	Norway	78.1	–1	–0.1
18	Luxembourg	77.0	+1	+0.4
19	New Zealand	76.7	–1	–0.8
20	Israel	76.7	—	+0.1
21	Austria	76.6	+1	+0.3
22	Belgium	76.4	–1	–0.2
23	Spain	75.3	+3	+1.1
24	Ireland	75.1	–1	–0.6
25	United Arab Emirates	75.0	+2	+1.6
26	Iceland	74.7	–2	+0.2
27	Malaysia	74.6	–2	+0.2
28	China	73.9	—	+1.3
29	Qatar	72.9	+1	+1.9
30	Italy	71.5	+1	+0.8
31	Estonia	70.9	+1	+0.2
32	Czech Republic	70.9	–3	–0.3
33	Chile	70.5	—	+0.3
34	Portugal	70.4	—	+0.2
35	Slovenia	70.2	—	+0.6
36	Saudi Arabia	70.0	+3	+2.5
37	Poland	68.9	—	+0.7
38	Malta	68.5	–2	–0.2
39	Lithuania	68.4	+1	+1.2
40	Thailand	68.1	–2	+0.6
41	Latvia	67.0	+1	+0.7
42	Slovak Republic	66.8	–1	–0.1
43	Russian Federation	66.7	—	+1.1
44	Cyprus	66.4	—	+0.8
45	Bahrain	65.4	+5	+1.7
46	Kuwait	65.1	+8	+3.0
47	Hungary	65.1	+1	+0.8
48	Mexico	64.9	–2	+0.3
49	Bulgaria	64.9	+2	+1.3
50	Indonesia	64.6	–5	–0.3
51	Romania	64.4	+1	+0.9
52	Mauritius	64.3	–3	+0.5
53	Oman	63.6	–6	–0.8
54	Uruguay	63.5	–1	+0.8
55	Kazakhstan	62.9	+4	+1.1
56	Brunei Darussalam	62.8	+6	+1.3
57	Colombia	62.7	+3	+1.1
58	Azerbaijan	62.7	+11	+2.7
59	Greece	62.6	–2	+0.5
60	South Africa	62.4	+7	+1.7
61	Turkey	62.1	—	+0.5
62	Costa Rica	62.0	–7	–0.1
63	Croatia	61.9	+5	+1.8
64	Philippines	61.9	–8	–0.3
65	Peru	61.7	–2	+0.4
66	Panama	61.6	–2	+0.6
67	Viet Nam	61.5	+10	+3.5
68	India	61.4	–10	–0.7
69	Armenia	61.3	+1	+1.4
70	Jordan	60.9	+3	+1.6
71	Brazil	60.9	+1	+1.4
72	Serbia	60.9	–7	—
73	Montenegro	60.8	–2	+1.2
74	Georgia	60.6	–8	–0.3
75	Morocco	60.0	—	+1.5
76	Seychelles	59.6	–2	+1.1
77	Barbados	58.9	n/a	n/a
78	Dominican Republic	58.3	+4	+0.9
79	Trinidad and Tobago	58.3	–1	+0.4
80	Jamaica	58.3	–1	+0.4
81	Albania	57.6	–5	–0.5
82	North Macedonia	57.3	+2	+0.7
83	Argentina	57.2	–2	–0.3
84	Sri Lanka	57.1	+1	+1.1
85	Ukraine	57.0	–2	—
86	Moldova	56.7	+2	+1.2
87	Tunisia	56.4	—	+0.8
88	Lebanon	56.3	–8	–1.4
89	Algeria	56.3	+3	+2.5
90	Ecuador	55.7	–4	–0.1
91	Botswana	55.5	–1	+1.0
92	Bosnia and Herzegovina	54.7	–1	+0.6
93	Egypt	54.5	+1	+1.0
94	Namibia	54.5	+6	+1.8
95	Kenya	54.1	–2	+0.5
96	Kyrgyz Republic	54.0	+1	+1.0
97	Paraguay	53.6	–2	+0.3
98	Guatemala	53.5	–2	+0.2
99	Iran, Islamic Rep.	53.0	–10	–1.9
100	Rwanda	52.8	+8	+1.9
101	Honduras	52.7	—	+0.2
102	Mongolia	52.6	–3	–0.1
103	El Salvador	52.6	–5	–0.2
104	Tajikistan	52.4	–2	+0.2
105	Bangladesh	52.1	–2	—
106	Cambodia	52.1	+4	+1.9
107	Bolivia	51.8	–2	+0.4
108	Nepal	51.6	+1	+0.8
109	Nicaragua	51.5	–5	—
110	Pakistan	51.4	–3	+0.3
111	Ghana	51.2	–5	–0.1
112	Cape Verde	50.8	–1	+0.6
113	Lao PDR	50.1	–1	+0.8
114	Senegal	49.7	–1	+0.7
115	Uganda	48.9	+2	+2.1
116	Nigeria	48.3	–1	+0.8
117	Tanzania	48.2	–1	+1.0
118	Côte d'Ivoire	48.1	–4	+0.6
119	Gabon	47.5	n/a	n/a
120	Zambia	46.5	–2	+0.5
121	Eswatini	46.4	–1	+1.1
122	Guinea	46.1	+4	+2.9
123	Cameroon	46.0	–2	+0.9
124	Gambia, The	45.9	–5	+0.5
125	Benin	45.8	–2	+1.4
126	Ethiopia	44.4	–4	–0.1
127	Zimbabwe	44.2	+1	+1.6
128	Malawi	43.7	+1	+1.3
129	Mali	43.6	–4	—
130	Burkina Faso	43.4	–6	–0.5
131	Lesotho	42.9	–1	+0.6
132	Madagascar	42.9	n/a	n/a
133	Venezuela	41.8	–6	–1.3
134	Mauritania	40.9	–3	+0.1
135	Burundi	40.3	+1	+2.7
136	Angola	38.1	+1	+1.1
137	Mozambique	38.1	–4	–1.7
138	Haiti	36.3	—	–0.1
139	Congo, Dem. Rep.	36.1	–4	–2.1
140	Yemen	35.5	–1	–0.9
141	Chad	35.1	–1	–0.4

East Asia and the Pacific · Eurasia · Europe and North America · Latin America and the Caribbean · Middle East and North Africa · South Asia · Sub-Saharan Africa

Note: The Global Competitiveness index 4.0 captures the determinants of long-term growth. Recent developments are reflected only insofar as they have an impact on data measuring these determinants. Results should be interpreted in this context. "–" indicates score or rank is unchanged from the previous year, "n/a" indicates the countries were not covered by the index the previous year.

1 Scale ranges from 0 to 100.

2 Rank and score differences with 2018 index. For details refer to Appendix A.

Fonte: World Economic Forum - WEF (2020)

O quarto índice analisado é o *Global Talent Competitive Index* – GTCI baseado em um modelo de 4 (quatro) pilares de entrada e 2 (dois) de saída.

O índice GTCI 2020 é composto de dois subíndices. O primeiro é "Insumos de Competitividade de Talento" composto por 4 (quatro) pilares que descrevem políticas, recursos e esforços que um determinado país pode aproveitar para promover seu talento de competitividade. O pilar 1 - Habilidade dos Talentos tenta refletir a extensão em que a regulamentação, o mercado e ambiente de negócios criam um clima favorável para o talento se desenvolver e prosperar. Os outros três pilares descrevem as três alavancas da competitividade do talento, que se concentram em "atrair talentos" - Pilar 2, "crescimento dos talentos" - Pilar 3 e "retenção de talentos" - Pilar 4. O subíndice de entrada é a média aritmética simples dos 4 (quatro) pilares.

O segundo subíndice – "Produção de Competitividade de Talentos" visa descrever e medir a qualidade dos talentos em um país resultante das políticas, recursos e esforços referenciados no primeiro subíndice. É composto por dois pilares que descrevem a situação atual de um determinado país em termos de Habilidades Profissionais e Técnicas: Pilar 5 – Habilidades técnicas e Vocacionais e Pilar 6 - Habilidades de conhecimento global. O subíndice de saída é a média aritmética simples das pontuações obtidas nestes dois pilares. Na Tabela 7 a seguir está a estrutura e o grau de relação de cada um dos pilares e sub-pilares do CTCI.

Tabela 7 - Coerência estatística do GTCI: Correlações entre sub-pilares e pilares

Sub-pilar	HABILITAR	ATRAÇÃO	CRESCER	RETER	HABILIDADES PROFISSIONAIS E TÉCNICAS	HABILIDADES DE CONHECIMENTO GLOBAL
1.1 Paisagem regulatória	0,96	0,85	0,83	0,82	0,74	0,76
1.2 Panorama do mercado	0,92	0,72	0,88	0,86	0,81	0,85
1.3 Cenário de negócios-trabalho	0,83	0,66	0,54	0,58	0,51	0,49
2.1 Abertura externa	0,74	0,92	0,57	0,61	0,52	0,54
2,2 Abertura interna	0,77	0,89	0,74	0,66	0,57	0,58
3.1 Educação formal	0,68	0,46	0,89	0,78	0,76	0,83
3.2 Aprendizagem longo da vida	0,74	0,72	0,84	0,60	0,54	0,60
3.3 Acesso a oport. crescimento	0,82	0,76	0,90	0,77	0,69	0,80
4.1 Sustentabilidade	0,89	0,79	0,79	0,90	0,75	0,77
4.2 Estilo de vida	0,71	0,54	0,75	0,95	0,85	0,77
5.1 Habilidades empregáveis	0,64	0,48	0,68	0,82	0,92	0,67
5.2 Produtividade do trabalho	0,61	0,52	0,53	0,51	0,64	0,58
6.1 Hab. competências superiores	0,75	0,57	0,82	0,82	0,80	0,93
6.2 Impacto do talento	0,70	0,56	0,76	0,71	0,64	0,92

Fonte: Reproduzida pelo autor do Global Talent Competitiveness Index – 2017.

Figura 5 - Classificação GTCI 2020

(continua)

Display Ranking by: GTCI Ranking | Enable | Attract | Grow | Retain | VT Skills | GK Skills

Key: 1st Quartile | 2nd Quartile | 3rd Quartile | 4th Quartile

	GTCI Ranking	Enable	Attract	Grow	Retain	VT Skills	GK Skills
Switzerland	1	2	6	2	1	2	4
United States	2	3	11	1	12	1	2
Singapore	3	1	1	8	24	5	1
Sweden	4	4	10	6	9	7	5
Denmark	5	6	14	7	3	10	6
Netherlands	6	5	15	3	7	6	16
Finland	7	10	13	4	8	4	15
Luxembourg	8	9	2	19	4	16	11
Norway	9	11	16	12	2	8	13
Australia	10	17	7	9	11	20	9
Germany	11	7	19	13	10	3	23
United Kingdom	12	15	12	5	17	24	3
Canada	13	14	8	11	20	19	14
Iceland	14	16	18	18	6	14	7
Ireland	15	21	9	14	13	11	12
New Zealand	16	12	5	15	18	26	17
Austria	17	13	24	16	5	9	25
Belgium	18	18	21	10	15	18	18
Japan	19	8	40	20	16	13	24
Israel	20	19	48	21	21	12	8
France	21	23	36	17	19	17	22
United Arab Emirates	22	22	3	24	29	31	38
Malta	23	27	20	37	14	37	21
Estonia	24	24	31	28	31	29	10
Czech Republic	25	25	33	27	22	21	30
Malaysia	26	26	28	23	34	15	33
South Korea	27	20	71	25	26	30	20
Portugal	28	29	26	32	25	43	35
Qatar	29	28	4	36	41	22	67
Cyprus	30	37	27	47	32	28	19
Slovenia	31	30	49	31	27	27	27
Spain	32	32	45	29	23	53	34
Latvia	33	35	43	39	38	35	28

Figura 5 - Classificação GTCI 2020

(continuação)

Chile	34	38	39	26	40	36	40
Lithuania	35	31	42	35	46	58	26
Italy	36	42	67	33	28	33	42
Costa Rica	37	39	29	30	36	50	68
Brunei Darussalam	38	33	37	69	55	25	37
Slovakia	39	36	51	42	33	39	44
Saudi Arabia	40	44	41	41	42	32	49
Bahrain	41	34	17	50	45	46	86
China	42	45	87	22	52	73	29
Oman	43	40	22	40	48	44	91
Poland	44	43	72	49	44	40	45
Azerbaijan	45	52	44	82	35	23	74
Philippines	46	68	55	34	69	61	32
Greece	47	69	81	60	30	52	36
Russia	48	65	86	43	57	51	31
Mauritius	49	41	46	70	49	41	80
Trinidad and Tobago	50	72	38	61	56	34	71
Uruguay	51	46	30	46	37	96	75
Hungary	52	47	63	83	50	48	41
Montenegro	53	56	50	58	61	38	55
Kazakhstan	54	62	58	78	39	62	39
Bulgaria	55	55	91	63	43	60	43
Argentina	56	82	57	38	51	67	64
Jamaica	57	51	32	59	92	57	69
Serbia	58	78	74	57	65	42	58
Croatia	59	76	104	62	59	54	50
Armenia	60	61	59	100	64	49	47
Jordan	61	48	65	86	47	75	66
Panama	62	57	25	85	58	83	82
Kuwait	63	74	35	95	53	74	78
Romania	64	66	95	74	54	71	56
Indonesia	65	54	78	48	81	55	84
Ukraine	66	94	93	68	73	56	46

Figura 5 - Classificação GTCI 2020

(continuação)

Thailand	67	50	60	72	76	86	61
Georgia	68	58	69	103	68	68	54
Mexico	69	70	90	45	79	81	62
South Africa	70	64	52	54	106	63	60
Botswana	71	53	47	51	93	98	72
India	72	63	92	44	95	76	57
Namibia	73	71	34	79	100	66	79
Colombia	74	81	102	53	75	69	77
Mongolia	75	84	83	84	63	87	51
Albania	76	83	62	73	78	65	104
Peru	77	87	75	76	89	72	73
Turkey	78	77	114	67	62	97	63
Tunisia	79	102	101	81	66	78	53
Brazil	80	79	96	55	70	101	81
Dominican Republic	81	67	53	96	86	93	92
Ecuador	82	96	107	52	67	80	93
Sri Lanka	83	85	112	92	77	47	96
Tajikistan	84	107	89	115	71	45	87
Gambia	85	75	23	88	99	85	131
Moldova	86	91	103	80	80	94	70
Ghana	87	60	61	71	103	84	99
Kenya	88	80	80	75	104	64	103
Macedonia	89	86	117	107	60	79	76
Cabo Verde	90	73	56	99	88	77	120
Kyrgyzstan	91	113	94	110	72	59	89
Bhutan	92	49	85	91	83	99	126
Rwanda	93	59	66	77	91	112	107
Honduras	94	93	68	65	94	92	109
Guatemala	95	88	82	56	98	106	88
Vietnam	96	90	105	89	87	117	59
Egypt	97	105	116	104	74	104	52
Laos	98	95	97	111	107	100	48
Paraguay	99	101	64	94	90	109	102

Figura 5 - Classificação GTCI 2020

(conclusão)

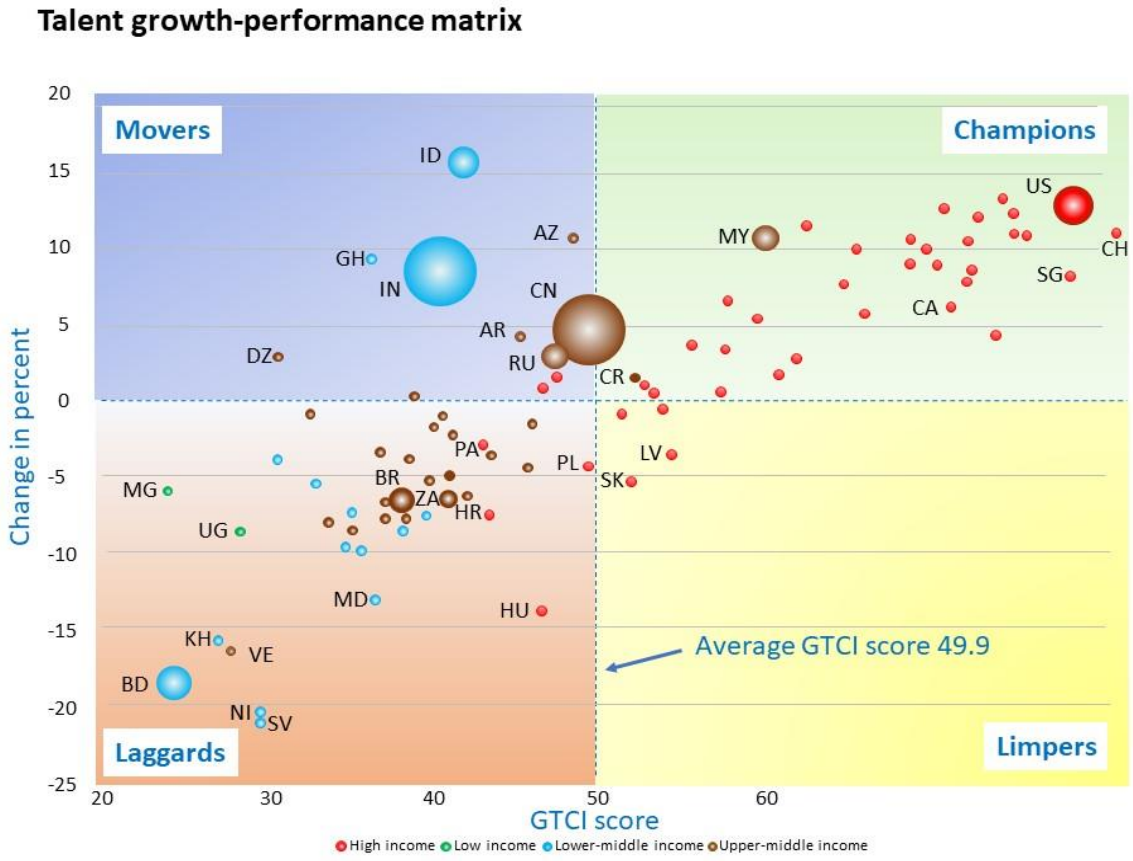
Morocco	100	89	111	97	85	116	95
Bosnia and Herzegovina	101	106	121	87	96	70	98
Iran	102	114	131	101	82	89	65
Zambia	103	100	54	117	113	91	108
Senegal	104	92	70	90	109	107	119
Algeria	105	117	123	116	84	95	97
Pakistan	106	111	118	105	108	82	90
Bolivia	107	121	128	64	102	114	85
Cote D'Ivoire	108	104	79	93	118	108	105
Nicaragua	109	112	84	109	97	115	122
El Salvador	110	98	115	98	105	105	114
Tanzania	111	99	77	106	111	122	118
Nigeria	112	115	99	108	123	88	94
Uganda	113	103	76	114	122	113	111
Venezuela	114	130	129	66	101	111	83
Eswatini	115	109	88	123	110	121	123
Cameroon	116	119	113	102	124	103	100
Cambodia	117	97	100	124	116	125	112
Liberia	118	116	73	113	120	120	129
Lesotho	119	110	108	121	115	102	130
Malawi	120	118	110	125	112	129	101
Nepal	121	120	126	118	119	90	116
Burkina Faso	122	124	106	120	121	126	110
Ethiopia	123	125	122	119	114	128	106
Bangladesh	124	108	127	128	125	118	115
Mali	125	123	119	122	117	124	125
Madagascar	126	122	98	127	129	123	121
Zimbabwe	127	126	120	112	128	119	124
Mozambique	128	127	109	129	126	131	127
Burundi	129	129	125	126	127	127	132
Democratic Republic of the Congo	130	131	130	130	132	110	128
Angola	131	128	124	131	130	132	117
Yemen	132	132	132	132	131	130	113

Fonte: *Institut Européen d'Administration des Affaires* - INSEAD; *The Global Talent Competitiveness Index 2020 – Global talent in the age of artificial inteligence*.

Como se verifica da Figura 5, o Brasil ocupa a 80ª posição entre os 132 (cento e trinta e dois) países que compõem o GTCI 2020. Esta posição é o resultado da combinação das seguintes classificações dos indicadores sobre os quais o Índice está estruturado: 79ª posição no clima favorável para o talento se desenvolver e prosperar, da 96ª posição na capacidade do País de atrair talentos, da 55ª posição no seu crescimento, 70ª posição na capacidade de retê-los, 101ª posição nas suas habilidades profissionais e técnicas e 81ª posição nas suas habilidades de conhecimento global.

Uma análise adicional de interesse é possibilitada pela Matriz de Desempenho do Crescimento dos Talentos. Como se verifica na Figura 7 a seguir, os países dos Índice estão distribuídos nos quadrantes da seguinte forma: 1º Motores, 2º Campeões, 3º Coxos (ou Mancos) e 4º Retardatários. O Brasil se situa no 4º quadrante com escore de 38,14 e variação percentual negativa de 5%. Se apresenta com renda média alta, saiu da 58ª posição no triênio 2015 – 2017 para a 61ª posição de 2018 – 2020.

Figura 6 - Variação percentual dos escores de 2015–2017 para 2018–2020 e GTCI 2020



Fonte: Institut Européen d'Administration des Affaires – INSEAD

3.4 O Global *Innovation Índex* – GII

A métrica estudada de forma mais aprofundada neste trabalho é o *Global Innovation Index* de 2020 (GII 2020). O projeto deste Índice foi lançado pelo Professor Soumitra Dutta em 2007 durante sua gestão no INSEAD (*Institut Européen d'Administration des Affaires*). O Índice conta com uma estrutura composta de 80 (oitenta) indicadores pesquisados em 131 (cento e trinta e um) países conforme publicação do ano de 2020 (GII, 2020). O detalhamento dos indicadores e seus escores são divulgados anualmente desde 2011 pela *University of Cornell – SC Johnson College of Business; World Intelectual Property Organization – WIPO;* e *Institut Européen d'Administration des Affaires – INSEAD.* A amostra dos países que integram o GII 2020 representa adequadamente o universo que o representa. Estes países correspondem à 93,5% da população e 97,4% do PIB mundial em dólares internacionais correntes em paridade de poder de compra.

O último ranqueamento dos países calculado e divulgado no ano de 2020 é apresentado na Tabela 8, a seguir.

Tabela 8 - Ranqueamento dos países de acordo com o GII 2020

(continua)

Países	Escore	Posição	Países	Escore	Posição	Países	Escore	Posição
Suíça	66,10	1	Ucrânia	36,30	45	Botsuana	25,40	89
Suécia	62,50	2	România	36,00	46	República Dominicana	25,10	90
Estados Unidos	60,60	3	India	35,60	47	Ruanda	25,10	91
Inglaterra	59,80	4	Rússia	35,60	48	El Salvador	24,80	92
Holanda	58,80	5	Montenegro	35,40	49	Quirquistão	24,50	93
Dinamarca	57,50	6	Philippines	35,20	50	Uzbequistão	24,50	94
Finland	57,00	7	Turquia	34,90	51	Nepal	24,40	95
Singapura	56,60	8	Maurício	34,40	52	Egito	24,20	96
Alemanha	56,50	9	Sérvia	34,30	53	Equador	24,10	97
Corea	56,10	10	Chile	33,90	54	Paraguai	24,10	98
Hong Kong	54,20	11	México	33,60	55	Trinidade e Tobago	24,10	99
França	53,70	12	Costa Rica	33,50	56	Cabo Verde	23,90	100
Israel	53,50	13	Mongólia	33,40	57	Siri Lanka	23,80	101
China	53,30	14	Macedonia	33,40	58	Senegal	23,70	102
Irlanda	53,00	15	Moldova	33,00	59	Honduras	23,00	103
Japão	52,70	16	South Africa	32,70	60	Namíbia	22,50	104
Canadá	52,30	17	Armênia	32,60	61	Bolívia	22,40	105
Luxemburgo	50,80	18	Brasil	31,90	62	Guatemala	22,40	106
Austria	50,10	19	Geórgia	31,80	63	Gana	22,30	107
Noruega	49,30	20	Bielorrússia	31,30	64	Paquistão	22,30	108
Islândia	49,20	21	Tunísia	31,20	65	Tajiquistão	22,20	109

Tabela 8 - Ranqueamento dos países de acordo com o GII 2020

(conclusão)

Bélgica	49,10	22	Iram	30,90	66	Camboja	21,50	110
Austrália	48,40	23	Arábia Saudita	30,90	67	Malaui	21,40	111
República Checa	48,30	24	Colômbia	30,80	68	Corte de Marfim	21,20	112
Estonia	48,30	25	Qatar	30,80	69	Laos	20,60	113
Nova Zelândia	47,00	26	Uruguai	30,80	70	Uganda	20,50	114
Malta	46,40	27	Brunei	29,80	71	Bangladesh	20,40	115
Cyprus	45,70	28	Jamaica	29,10	72	Madagascar	20,40	116
Itália	45,70	29	Bósnia e Herzegovina	29,00	73	Nigéria	20,10	117
Spain	45,60	30	Morocco	29,00	74	Burkina Faso	20,00	118
Portugal	43,50	31	Panama	29,00	75	Cameroon	20,00	119
Eslovênia	42,90	32	Peru	28,80	76	Zimbabwe	20,00	120
Malásia	42,40	33	Cazaquistão	28,60	77	Algeria	19,50	121
Emirados Árabes	41,80	34	Bahrain	28,40	78	Zambia	19,40	122
Hungary	41,50	35	Kuwait	28,40	79	Mali	19,20	123
Latvia	41,10	36	Argentina	28,30	80	Mozambique	8,70	124
Bulgaria	40,00	37	Jordan	27,80	81	Togo	18,50	125
Poland	40,00	38	Azerbaijan	27,20	82	Benin	18,10	126
Slovakia	39,70	39	Albania	27,10	83	Ethiopia	18,10	127
Lithuania	39,20	40	Indonesia	26,50	84	Niger (the)	17,80	128
Croatia	37,30	41	Oman	26,50	85	Myanmar	17,70	129
Viet Nam	37,10	42	Quênia	26,10	86	Guinea	17,30	130
Greece	36,80	43	Lebanon	26,00	87	Iêmen	13,60	131
Tailândia	36,70	44	Tanzânia	25,60	88			

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do *The Global Innovation Index - 2020*

O objetivo da confecção do Índice era encontrar métricas e métodos que melhor capturassem ariqueza da inovação na sociedade, indo além das medidas tradicionais, como o número e nível de artigos de pesquisa e os gastos com pesquisa e desenvolvimento (GII, 2011). O GII é um projeto em evolução que se baseia em suas edições anteriores, enquanto incorpora dados e pesquisas mais recentes sobre a medição da inovação (GII, 2020).

No GII, os fatores de inovação estão sob avaliação contínua. Isto fornece uma ferramenta fundamental para os tomadores de decisão e um rico banco de dados de métricas detalhadas para refinar as políticas de inovação. O GII também não pretende ser a classificação final e definitiva das economias no que diz respeito à inovação. Medir os resultados da inovação e seu impacto permanecem difíceis. Os elaboradores do Índice dão grande ênfase a medição do clima e infraestrutura para a inovação, a avaliação dos resultados relacionados, a busca de melhor medição, a melhor compreensão da inovação e a identificação de políticas que promovam a inovação (DUTTA, LANVIN e WUNSCH-VINCENT, 2020).

Os dados utilizados no GII 2020 foram selecionados da seguinte forma: 29,9% dos dados obtidos são de 2019; 41,5% de 2018; 10,7% de 2017; 3,6% de 2016; 1,6% de 2015, e o restante de 3,1%, são dos anos anteriores (GII 2020).

O GII presta atenção especial em apresentar a posição dos diversos componentes para cada economia, seleciona pontos fortes e fracos, suas definições e respectivas fontes, notas técnicas detalhadas e ajustes na estrutura GII. Além disso, desde seu início, o GII passa por um processo de auditoria estatística independente realizada pelo *European Union Joint Research Center*, o que dá mais sustentação ao instrumento (GII, 2020, apêndices II, III, IV e V, p. 211-386).

Embora os autores do GII reconheçam a limitação da definição para uso apenas na medição estatística no setor empresarial e se esquecem das inovações no setor público e no setor das famílias, a definição de inovação utilizada para a elaboração do Índice é a originalmente elaborada a partir do Manual de Oslo de 2005, onde é introduzida uma série de definições associadas à inovação nas atividades empresariais e em diferentes tipos de empresas (GAULT, 2018). A definição compreende os parágrafos 146 e 150 do Manual. Do parágrafo 146 se extrai que a inovação é a implementação de um novo ou modificado produto ou serviço, ou processo (de marketing, de organização nas práticas de negócios e de ambiente de trabalho) ou nas relações exteriores à instituição. O parágrafo 150 complementa afirmando que a inovação é caracterizada de forma geral pela sua implementação a qual se concretiza na sua introdução no mercado. Novos processos, como novos métodos de marketing ou organizacionais são implementados quando introduzidos de forma efetiva nas operações da empresa (OSLO MANUAL, 2018).

Nas últimas duas décadas, economistas e formuladores de políticas focavam em R&D baseada em inovação tecnológica de produtos, amplamente produzida internamente e, principalmente, nas indústrias de manufatura. As inovações desta natureza foram executadas por uma força de trabalho altamente qualificada em empresas intensivas em P&D, em um processo de inovação caracterizado como fechado, interno e localizado. Os avanços tecnológicos eram os reconhecidos como "radicais" e que ocorriam na “fronteira global do conhecimento”. Esta caracterização implicava a existência de economias líderes e economias atrasadas com baixa ou média renda apenas realizando “*catch up*” (OECD, 2010; WIPO, 2011).

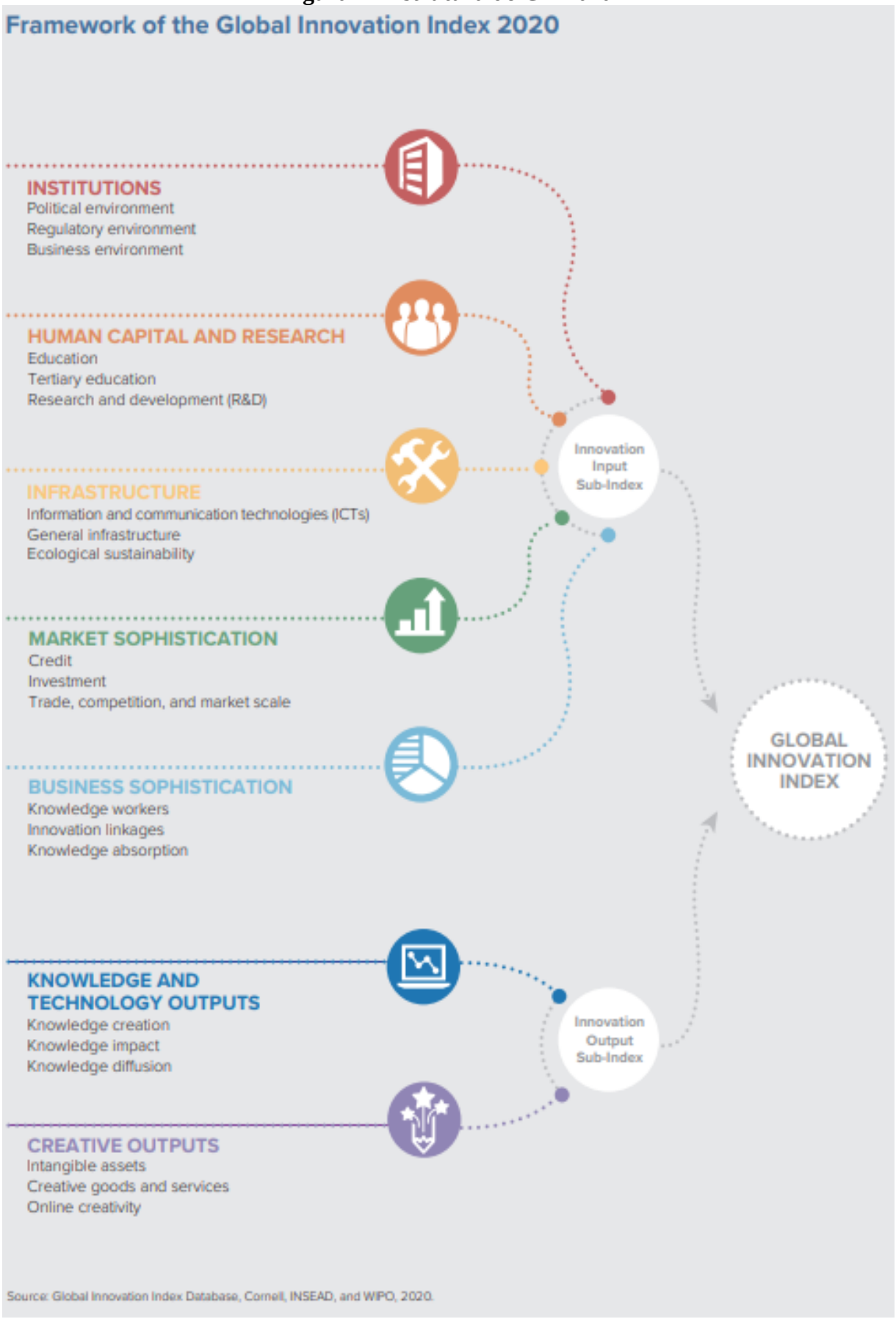
Hoje, a inovação é cada vez mais vista com capacidade de explorar novas combinações tecnológicas, a inovação incremental e a “inovação sem pesquisa”. Há um interesse constante na compreensão de como a inovação evolui nas economias de baixa e

média renda e na conscientização de que as formas incrementais de inovação podem impactar o desenvolvimento. Além disso, o próprio processo de inovação mudou significativamente. O investimento em atividades relacionadas à inovação tem sido consistentemente intensificado nas empresas e na economia em nível global, adicionando dois novos atores de inovação: aqueles fora das economias de alta renda e os atores sem fins lucrativos. Além disso, a estrutura do conhecimento é mais complexa e a atividade de produção geograficamente mais dispersa (GII, 2020).

Para que se possa analizar os dados produzidos pelo GII 2020, se faz necessário conhecer inicialmente como estão estruturados e o significado de cada um dos indicadores utilizados. A estrutura do GII 2020 é alicerçada em dois subíndices: Subíndice de Insumos de Inovação e Subíndice de Produção de Inovação (vide Figuras 7 e 8, a seguir). O Subíndice de Insumos de Inovação é composto por cinco pilares que tentam capturar os elementos da economia nacional que possibilitam a atividade inovativa. O Subíndice de Produção de Inovação se refere aos resultados das atividades inovadoras na economia. Embora o subíndice de saída inclua apenas dois pilares, tem o mesmo peso no cálculo do GII que o subíndice de entrada. A pontuação geral do GII é a média simples dos dois subíndices. O Subíndice de Insumos de Inovação é composto de 5 (cinco) pilares e o Subíndice de Produção de Inovação, 2 (dois) pilares. Cada pilar, por sua vez, é dividido em três subpilares, cada um dos quais, composto de 2 (dois) a 5 (cinco) indicadores em um total de 80 (oitenta) no GII 2020.

Os cinco pilares capacitadores que compõem o primeiro subíndice definem aspectos do ambiente propício à inovação dentro de uma economia: (1) instituições, (2) capital humano e pesquisa, (3) infraestrutura, (4) sofisticação de mercado e (5) sofisticação empresarial. Os pilares relacionados à produção são (6) produtos de conhecimento e tecnologia e (7) resultados criativos.

Figura 7 - Estrutura do GII 2020



Fonte: *Full-Report of* GII 2020, p. 205.

Figura 8 - Pilares, Subpilares e Indicadores do GII 2020 do Brasil

BRASIL

Classificação no IGI 2020: **62**

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, ETI/mi 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/mi 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/mi 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	● ◆

		Pontuação/valor	Classificação	
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	**Vínculos 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$)	0,0	87	
5.2.5	Fam. patentes em 2+ órgãos/bi PIB	0,1	55	
5.3	**Absorção de conhecimentos**	**40,0**	**31**	● ◆
5.3.1	Val. pagos por uso de PI, % do comércio total	2,2	11	● ◆
5.3.2	Imp. líquidas de alta tecnologia, % do comércio total	10,0	32	●
5.3.3	Imp. de serviços de TIC, % do comércio total	1,7	35	
5.3.4	Fluxos líquidos de entrada de IED, % do PIB	3,9	38	
5.3.5	Talentos na área de pesquisa, % em empresas ©	26,6	49	
PRODUTOS DE CONHECIMENTO E TECNOLOGIA		23,3	56	
6.1	**Criação de conhecimento**	**20,6**	**48**	
6.1.1	Patentes por origem/bi PIB (PPC US$)	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 ISSO 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$)	1,1	66	
7.1.4	TIC e criação de modelos organizacionais*	52,6	69	
7.2	**Bens e serviços criativos**	**6,5**	**98**	
7.2.1	Exp. serviços culturais e criativos, % do com. total	0,5	52	
7.2.2	Filmes nac. longa-metragem/mi hab. 15-69	1,1	86	○
7.2.3	Merc. entretenimento e mídia/mi hab. 15-69	7,4	42	
7.2.4	Prod. de imp. e outras mídias, % prod. industrial	0,6	82	○
7.2.5	Exportações de produtos criativos, % do com. total	0,3	73	
7.3	**Criatividade on-line**	**16,4**	**65**	
7.3.1	Domínios gen. de alto nível (TLD)./mil hab. 15-69	1,5	88	
7.3.2	TLD de código de país/mil hab. 15-69	8,1	43	
7.3.3	Edições na Wikipedia/mi hab. 15-69	46,4	67	
7.3.4	Criação de aplicativos móveis/bi PIB (PPC US$)	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 II, em http://globalinnovationindex.org. Colchetes [ ] indicam que os requisitos de cobertura mínima de dados (CMD) não foram atendidos no nível de subpilar ou pilar.

Fonte: GII, 2020, p. 139.

O pilar Instituições tenta capturar a estrutura institucional de uma economia, mensurando a capacidade que a estrutura institucional tem em atrair negócios e promover o crescimento, fornecendo boa governança e corretos níveis de proteção e incentivos essenciais para a inovação. Assim tenta mensurar os ambientes político, regulatório e de negócios. É composto dos três seguintes subpilares: (1.1) – "Ambiente político", (1.2) – "Ambiente regulatório" e (1.3) – "Ambiente de negócios".

O segundo pilar, (2) "capital humano e pesquisa", tenta aferir o nível e padrão de educação em atividades de pesquisa em uma economia, já que são os principais determinantes da capacidade de inovação de uma nação. É composto dos subpilares (2.1) educação", (2.2) "ensino superior" e (2.3) "pesquisa e desenvolvimento (P&D)".

O terceiro pilar, (3) - "infraestrutura" inclui três subpilares: 3.1 "tecnologia da informação e da comunicação (TICs)", 3.2 "infraestrutura geral" e 3.3 "sustentabilidade ecológica". Estes subpilares visam verificar de forma mais ampla a qualidade e o acesso à comunicação, transportes (inclusive quanto ao item "ecologicamente correto") e infraestrutura de energia elétrica, fatores que facilitam a troca de ideias na produção de bens e serviços e alimentam o sistema de inovação por meio de maior produtividade e eficiência, com menores custos de transação e melhor acesso aos mercados e com crescimento sustentável.

O pilar "sofisticação do mercado" (4) avalia a disponibilidade de crédito e o ambiente que apoie o investimento, o acesso ao mercado internacional, a competição e a escala do mercado, fundamentais para que a inovação ocorra. Este pilar é composto de três subpilares estruturados em torno das condições de mercado e do total nível de transações: (4.1) "crédito", (4.2) "investimentos" e (4.3) - "comércio, concorrência e escala do mercado".

O último pilar dentro do "Subíndice de Insumos para a Inovação" é a (5) "sofisticação de negócios". Este pilar tenta avaliar o quão propícias as empresas estão na atividade inovativa. Como se verificou no segundo pilar, a acumulação de capital humano em todos os níveis através da educação e a priorização das atividades em P&D são condições indispensáveis para que a inovação se desenvolva. Essa lógica é levada um passo adiante aqui com a afirmação de que as empresas estimulam sua produtividade, competitividade e potencial de inovação com a contratação de profissionais altamente qualificados tecnicamente. É omposto dos seguntes subpilares: (5.1) - "Profissionais do conhecimento", (5.2) - "vínculos para fins de inovação" e (5.3) "Absorção de conhecimentos".

O segundo componente do GII 2020 é o Subíndice de Produção de Inovação , o qual corresponde ao resultado das atividades inovadoras dentro de uma economia. É

composto de dois pilares: (6) “Produtos de conhecimento e tecnologia” e (7) “Resultados criativos”.

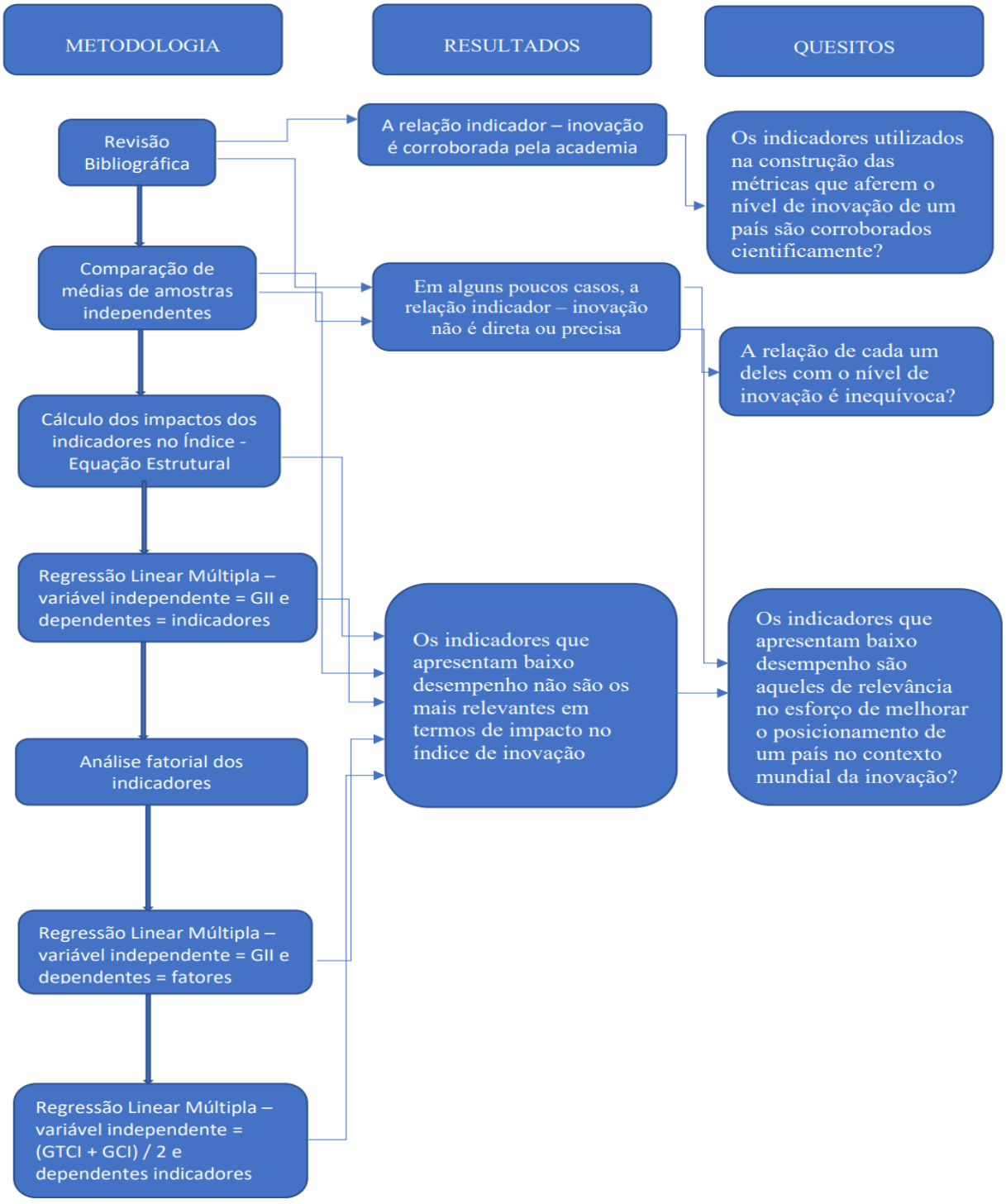
O primeiro pilar cobre todas as variáveis que são tradicionalmente consideradas frutos de invenções e/ou inovações tem como subpilares: (6.1) - “Criação de conhecimento”, (6.2) - “impacto no conhecimento” e (6.3) “difusão do conhecimento”.

O sétimo e último pilar se refere aos resultados da criatividade. Como se sabe o papel da criatividade para a inovação ainda é amplamente subestimado nos debates sobre políticas de inovação e a sua medição (GII, 2020). Desde o seu início, o GII sempre enfatizou medir a criatividade como parte de seu subíndice de produção de inovação. Este pilar é composto de três subpilares: (7.1) - “ativos intangíveis”, (7.2) - “Produtos Criativos e (7.3) - “Criatividade online”.

4 METODOLOGIA

Para responder os 3 (três) quesitos formulados o trabalho seguiu a seguinte esquema disposto na Figura 10 a seguir. Como se verifica na primeira coluna estão dispostas as técnicas utilizadas no trabalho e a ligação de cada uma delas com os itens dispostos na segunda coluna onde estão os resultados de interesse obtidos. Estes resultados estão umbilicados com os quesitos formulados dispostos na terceira coluna.

Figura 9 - Esquema da metodologia empregada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para responder ao primeiro quesito, qual seja, “Os indicadores utilizados na construção das métricas que aferem o nível de inovação de um país são corroborados cientificamente?”, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, não exaustiva, para verificar se há produção acadêmica que relacione cada um dos indicadores com a inovação. Abordamos

agora o significado de cada um desses indicadores e as justificativas acadêmicas de cada um deles na relação com a inovação.

Para cuidar dos outros dois requisitos: “A relação de cada um deles com o nível de inovação é inequívoca? e “Os indicadores que apresentam baixo desempenho são aqueles de relevância no esforço de melhorar o posicionamento de um país no contexto mundial da inovação?”, são raqueados em ordem decrescente do nível de relacionamento dos indicadores com a inovação. Para realizar esta avaliação é utilizado o instrumental estatístico da comparação de médias de amostras independentes dos escores dos países do GII 2020, onde se verifica haver diferença significativa da média do nível de inovação dos países que apresentam escore do indicador acima ou igual a sua mediana e a média dos países que se encontram com o seu nível de inovação, mensurado pelo seu escore, abaixo desta mediana. Desta forma se consegue elencar os indicadores que fornecem as maiores médias em relação a cada indicador e os indicadores que, do ponto de vista da significância, não apresentam diferença entre as médias independentes e, portanto, não teriam relação significativa do ponto de vista estatístico entre o indicador e o nível de inovação do país. Os cálculos são realizados com a utilização do *software* IBM *statistics* SPSS 24.

Para se verificar a robustez do escalonamento realizado pela comparação de médias de amostras independentes, se realiza outro ranqueamento dos indicadores do GII 2020 através da construção da equação representativa da sua estrutura (forma de agregação dos indicadores). O GII 2020 é estruturado pela média simples de dois subíndices (figuras 7 e 8, p. 47 e 48). O primeiro subíndice corresponde à média simples dos pilares de 1., 2., 3., 4. e 5., e o segundo, à média simples dos pilares 6. e 7. Os Pilares são compostos de três subpilares construídos a partir da média ponderada de 2 (dois) a 5 (cinco) indicadores pertinentes. Desta forma se tem a expressão:

$$GII = \{[(1.+2.+3.+4.+5.)/5]+(6.+7.)/2\}/2;$$

onde os números seguidos de um ponto se referem aos pilares.

Os pilares são definidos nas expressões abaixo, onde os números de dois dígitos com um ponto separando-os (x.x) se referem aos subpilares e os números de três dígitos separados por pontos (x.x.x) se referem aos indicadores.

Na sistemática de cálculo dos escores do GII 2020, os 2 (dois) subpilares, 7.2 “bens e serviços criativos” e 7.3 “criatividade *online*”, e 27 (vinte e sete) dos indicadores, 1.1.1, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.4, 2.1.5, 2.2.3, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.2.1, 3.2.2, 4.1.3, 4.3.1, 5.1.5, 5.2.1, 5.3.3, 5.3.4, 6.1.2, 6.2.2, 6.3.1, 6.3.4, 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3 e 7.2.4, são ponderados

com metade do valor do escore, isto é, 0,5 (meio) e os outros indicadores com peso de 1 (um), como se verifica nas equações a seguir:

1. Instituições = (1.1 + 1.2 + 1.3) / 3

- 1.1 = (0,5 * 1.1.1 + 1.1.2) / 1,5
- 1.2 = [0,5 * (1.2.1 + 1.2.2) + 1.2.3] / 2
- 1.3 = (1.3.1 + 1.3.2) / 2

2. Capital Humano e Pesquisa = (2.1 + 2.2 + 2.3) / 3

- 2.1 = [2.1.1 + 2.1.2 + 2.1.3 + 0,5 * (2.1.4 + 2.1.5)] / 4
- 2.2 = (2.2.1 + 2.2.2 + 0,5 * 2.2.3) / 2,5
- 2.3 = (2.3.1 + 2.3.2 + 2.3.3 + 2.3.4) / 4

3. Infraestrutura = (3.1 + 3.2 + 3.3) / 3

- 3.4 = (3.1.1 + 3.1.2 + 3.1.3 + 3.1.4) * 0,5 / 2
- 3.5 = [0,5 * (3.2.1 + 3.2.2) + 3.2.3] / 2
- 3.5 = (3.3.1 + 3.3.2 + 3.3.3) / 3

4. Sofisticação do Mercado = (4.1 + 4.2 + 4.3) / 3

- 4.1 = (4.1.1 + 4.1.2 + 0,5 * 4.1.3) / 2,5
- 4.2 = (4.2.1 + 4.2.2 + 4.2.3) / 3
- 4.3 = (0,5 * 4.3.1 + 4.3.2 + 4.3.3) / 2,5

5. Sofisticação dos negócios = (5.1 + 5.2 + 5.3) / 3

- 5.1 = (5.1.1 + 5.1.4 + 0,5 * 5.1.5) / 2,5
- 5.2 = (0,5 * 5.2.1 + 5.2.2 + 5.2.4 + 5.2.5) / 3,5
- 5.3 = [5.3.1 + 5.3.2 + 0,5 * (5.3.3 + 5.3.4) + 5.3.5] / 4

6. Produto da Ciência e Tecnologia = (6.1 + 6.2 + 6.3) / 3

- 6.1 = (6.1.1 + 0,5 * 6.1.2 + 6.1.3 + 6.1.4 + 6.1.5) / 4,5
- 6.2 = (6.2.1 + 0,5 * 6.2.2 + 6.2.3 + 6.2.4 + 6.2.5) / 4,5
- 6.3 = (0,5 * 6.3.1 + 6.3.2 + 6.3.3 + 0,5 * 6.3.4) / 3

7. Produtos Criativos = [(7.1 + 0,5 * (7.2 + 7.3)] / 2

- 7.1 = (7.1.1 + 7.1.2 + 0,5 * 7.1.3 + 7.1.4) / 3,5
- 7.2 = [0,5 * (7.2.1 + 7.2.2 + 7.2.3 + 7.2.4) + 7.2.5] / 3
- 7.3 = (7.3.1 + 7.3.2 + 7.3.3 + 7.3.4) / 4;

A relação representativa do GII 2020 em função dos seus indicadores é construída da seguinte forma:

GII = {[(1. + 2. + 3. + 4. + 5.) / 5] + (6. + 7.) / 2} / 2

GII ={[(1.1 + 1.2 + 1.3) / 3 + (2.1 + 2.2 + 2.3) / 3 + (3.1 + 3.2 + 3.3) / 3 + (4.1 + 4.2 + 4.3) / 3 + (5.1 + 5.2 + 5.3) / 3)] / 5 + [(6.1 + 6.2 + 6.3) / 3 + (7.1 + 0,5 * 7.2 + 0,5 * 7.3) / 2] / 2} / 2

GII = {[(1.1 + 1.2 + 1.3) + (2.1 + 2.2 + 2.3) + (3.1 + 3.2 + 3.3) + (4.1 + 4.2 + 4.3) + (5.1 + 5.2 + 5.3)] / 15 + (6.1 + 6.2 + 6.3) / 6 + (7.1 + 0,5 * 7.2 + 0,5 * 7.3) / 4} / 2

GII = {[(1.1 + 1.2 + 1.3) + (2.1 + 2.2 + 2.3) + (3.1 + 3.2 + 3.3) + (4.1 + 4.2 + 4.3) + (5.1 + 5.2 + 5.3)] / 30 + (6.1 + 6.2 + 6.3) / 12 + (7.1 + 0,5 * 7.2 + 0,5 * 7.3) / 8} / 2

GII = {(0,5 * 1.1.1 + 1.1.2) / 1,5 + [0,5 * (1.2.1 + 1.2.2) + 1.2.3] / 2 + (1.3.1 + 1.3.2) / 2 + [2.1.1 + 2.1.2 + 2.1.3 + 0,5 * (2.1.4 + 2.1.5)] / 5 + (2.2.1 + 2.2.2 + 0,5 * 2.2.3) / 2,5 + (2.3.1 + 2.3.2 + 2.3.3 + 2.3.4) / 4 + (3.1.1 + 3.1.2 + 3.1.3 + 3.1.4) * 0,5 / 2 + [0,5 * (3.2.1 + 3.2.2) + 3.2.3] / 2 + (3.3.1 + 3.3.2 + 3.3.3) / 3 + (4.1.1 + 4.1.2 + 0,5 * 4.1.3) / 2,5 + (4.2.1 + 4.2.2 + 4.2.3) / 3 + (0,5 * 4.3.1 + 4.3.2 + 4.3.3) / 2,5 + (5.1.1 + 5.1.4 + 0,5 * 5.1.5) / 2,5 + (0,5 * 5.2.1 + 5.2.2 + 5.2.4 + 5.2.5) / 3,5 + [5.3.1 + 5.3.2 + 0,5 * (5.3.3 + 0,5 * 5.3.4) + 5.3.5] / 4} / 60 + [(6.1.1 + 0,5 * 6.1.2 + 6.1.3 + 6.1.4 + 6.1.5) / 4,5 + (6.2.1 + 0,5 * 6.2.2 + 6.2.3 + 6.2.4 + 6.2.5) / 4,5 + (0,5 * 6.3.1 + 6.3.2 + 6.3.3 + 0,5 * 6.3.4) / 3] / 24 + {(7.1.1 + 7.1.2 + 0,5 * 7.1.3 + 7.1.4) / 3,5 + [0,5 * (7.2.1 + 7.2.2 + 7.2.3 + 7.2.4) + 7.2.5] / 3 + 0,5 * (7.3.1 + 7.3.2 + 7.3.3 + 7.3.4) / 4)} / 16.

GII 2020 = (0,5 * 1.1.1+1.1.2) / 90 + (0,5 * (1.2.1+1.2.2)+1.2.3) / 120 + (1.3.1+1.3.2) / 120 + (2.1.1+ 2.1.2 + 2.1.3 + 2.1.4 + 2.1.5) / 300 + (2.2.1 + 2.2.2 + 0,5 * 2.2.3) / 150 + (2.3.1 + 2.3.2 + 2.3.3 + 2.3.4) / 240 + 0,5 * (3.1.1 + 3.1.2 + 3.1.3 + 3.1.4) / 120 + (0,5 * 3.2.1 + 0,5 * 3.2.2 + 3.2.3) / 120 + (3.3.1 + 3.3.2 + 3.3.3) / 180 + (4.1.1 + 4.1.2 + 0,5 * 4.1.3) / 150 + (4.2.1 + 4.2.2 + 4.2.3) / 180 + (0,5 * 4.3.1 + 4.3.2 + 4.3.3) / 120 + (5.1.1 + 5.1.4 + 0,5 * 5.1.5) / 150 + (0,5 * 5.2.1 + 5.2.2 + 5.2.4 + 5.2.5) / 210 + (5.3.1 + 5.3.2 + 0,5 * 5.3.3 + 0,5 * 5.3.4 + 5.3.5) / 240 + (6.3.1 + 0,5 * 6.3.2 + 6.3.3 + 6.3.4 + 6.3.5) / 108 + (6.2.1 + 0,5 * 6.2.2 + 6.2.3 + 6.2.4 + 6.2.5) / 108 + (0,5 * 6.3.1 + 6.3.2 + 6.3.3 + 0,5 * 6.3.4) / 72 + (7.1.1 + 7.1.2 + 0,5 * 7.1.3 + 7.1.4) / 56 + (7.2.1 + 7.2.2 + 7.2.3 + 7.2.4) / 192 + 7.2.5 / 96 + (7.3.1 + 7.3.2 + 7.3.3 +7.3.4) / 128

Para se verificar o valor percentual da contribuição que cada indicador proporciona no escore do GII 2020, se realiza simulações de variações percentuais em cada um dos indicadores de forma isolada e se verifica a magnitude do efeito no escore geral. Novamente, se escalona os indicadores pelo seu nível de contribuição de forma decrescente.

Pelo fato de haver limitações dos dois resultados de escalonamento dos indicadores pelo seu grau de importância: 1^{o} - a comparação de médias independentes não garante o sentido da relação de causa e efeito entre os indicadores; e 2^{o} - na estrutura utilizada na construção do GII 2020 há subjetividades na sua forma de construção do Índice, como são os casos das ponderações dadas aos indicadores e a utilização de médias simples), se realizada uma regressão linear múltipla, a qual é modelada da seguinte forma (HAIR, *et al.*, 2009):

$$\boldsymbol{Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ... + \beta_n X_n + \varepsilon}$$

Onde,

$\boldsymbol{Y}$ é a variável dependente;

$\boldsymbol{X_1, X_{2,...} X_n}$ são as variáveis independentes;

$\boldsymbol{\beta_0, \beta_1, \beta_{2,...}\beta_n}$ são os parâmetros da regressão

$\boldsymbol{\varepsilon}$ representa o resíduo ou erro da regressão

Os pressupostos básicos do modelo de regressão são: a) variável $\boldsymbol{Y}$ deve ser aleatória e estar relacionada com as variáveis independentes de forma linear; b) os resíduos tenham esperança matemática nula para indicar haver ausência de autocorrelação serial; c) os resíduos sejam independentes entre si, isto é, que não haja multicolinearidade entre as variáveis; d) tenham distribuição normal; e e) a variância de $\boldsymbol{\varepsilon}$ seja constante e igual a $\boldsymbol{\delta^2}$, condição igualmente importante de homoscedasticidade dos resíduos.

No sentido de reduzir o número de variáveis independentes é realizada uma análise fatorial dos indicadores e uma posterior regressão linear múltipla tendo os fatores como variáveis independentes.

A análise fatorial é um nome genérico dado a uma classe de métodos estatísticos multivariados cujo propósito principal é definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados. Em termos gerais, a análise fatorial aborda o problema de analisar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns, chamados fatores. Há diferentes métodos de extração de fatores da matriz de correlações. O processo utilizado no trabalho é o dos componentes principais. O objetivo da extração de fatores é encontrar um conjunto de fatores que formem uma combinação linear das variáveis originais ou da matriz de correlações. Desta forma, se as

variáveis ***X1 , X2 , X3 , ... , Xn*** são altamente correlacionadas entre si, elas serão combinadas para formar um fator, e assim, sucessivamente, com todas as demais variáveis da matriz de correlação. Uma combinação linear entre variáveis pode ser assim definida: ***Fj = C1jX1 + C2jX2 + ... + CnjXn***; onde ***Fj*** é uma combinação linear das variáveis ***X1, X2, ... , Xn***, a qual é denominada componente principal. O método das componentes principais para a análise fatorial envolve a procura de um conjunto de valores de ***Cij*** nesta equação que forme uma combinação linear que explique mais a variância da matriz de correlação que qualquer outro conjunto de valores para ***Cij.*** É chamado de primeiro fator principal. A seguir, a variância explicada pelo primeiro fator é subtraída da matriz de correlações original, resultando-se assim, as matrizes residuais, adotando-se o mesmo procedimento anterior, obtém-se o segundo fator principal, e assim, sucessivamente todos os fatores principais, até que uma variância muito pequena permaneça sem explicação. A natureza deste procedimento permite extrair fatores que não são correlacionados ou que tenham correlação muito pequenas uns com outros. Neste caso, os fatores são chamados de ortogonais (CORRAR *et al*., 2007).

Obtidos os fatores, é realizada, uma segunda regressão linear múltipla, onde se utiliza como variáveis independentes os fatores obtidos.

As regressões realizadas podem apresentar uma limitação já que possibilita a ocorrência de relações espúrias originadas da utilização do escore do GII 2020 como variável dependente e os indicadores como variáveis independentes já que o rpimeiro foi construído a partir dos dados dos segundos. Desta forma, se intenta substituir a variável dependente pela média das colocações dos países nos índices *Global Competitiveness Index* – GCI e o *Global Talent Competitive Index* – GTCI, média que é nominada de Índice Mundial de Inovação – IMI. Desta forma, é realizada uma terceira regressão linear múltipla dos 80 (oitenta) indicadores do GII 2020 como variáveis independentes.

A regressão é realizada na amostra de 120 (cento e vinte) países comuns nas amostras do GII 2020, GTCI 2020 e GCI 2020.

Dadas as elaborações dos modelos através de tratamento estatístico, este trabalho é quantitativo (CRESWELL, 2010).

Portanto, de forma conclusa, o trabalho é, quantitativo e exploratório com a utilização de dados secundários.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Relação indicador - nível de inovação

O pilar Instituições tenta capturar a estrutura institucional de uma economia, mensurando a capacidade que a estrutura institucional tem em atrair negócios e promover o crescimento, fornecendo boa governança e corretos níveis de proteção e incentivos essenciais para a inovação. Assim tenta mensurar os ambientes político, regulatório e de negócios.

O subpilar (1.1) "ambiente político" inclui dois indicadores: (1.1.1) - "ambiente político e operacional" e (1.1.2) - "eficácia do governo". O primeiro se refere ao risco político, legal, operacional e de segurança que afetam as operações de negócios. O segundo reflete a qualidade dos serviços públicos e civis, a formulação política e sua implementação.

O indicador (1.1.1) - "Estabilidade política e operacional" tenta mensurar o risco político, legal, operacional ou de segurança que possam afetar negócios e operações. As pontuações utilizadas na composição do indicador são anualizadas, padronizadas e agregados para o final de cada trimestre legal de 2019 pela *IHS Markit, Country Risk Scores*.

Allard *et al*. (2012) ao examinarem as relações entre instabilidade política, reformas pró-mercado e sistemas nacionais de inovação em 107 (cento e sete) países observaram que a instabilidade política de um país impacta negativamente seu sistema nacional de inovação. Também concluíram que as reformas pró-mercado também têm um impacto negativo sobre os sistemas nacionais de inovação, especialmente em C&T em desenvolvimento em países mais atrasados. Por fim, as reformas pró-mercado moderam positivamente a relação entre instabilidade política e sistemas nacionais de inovação. Abeyasinghe e Seeborg (2004) obtiveram como resultado de suas pesquisas que, embora a democracia não apresente impacto significativo no crescimento econômico, o mesmo não acontece com a estabilidade política.

O indicador (1.1.2) - "eficácia do governo" reflete a percepção da qualidade dos serviços públicos assim como da qualidade das políticas públicas, da sua implementação e da credibilidade do compromisso do governo com elas. Também é mensurado o grau de independência do governo frente às pressões políticas. Este indicador ocupa a 97° posição entre os 131 países analisados no GII 2020, embora, o escore do Brasil para este indicador, 40,10, seja menor que a média do conjunto de países do GII 2020, no caso, 55,27.

Jiao *et al*. (2015) concluíram que a eficácia do governo tem um efeito significativamente positivo na inovação em produtos, inovação tecnológica, inovação de

processos e inovação de gestão. Rodríguez-Pose e Cataldo (2015) ao explorarem dados sobre a qualidade do governo e seus componentes, quais sejam, controle da corrupção, estado de direito, eficácia e responsabilidade do governo em várias regiões da União Europeia, encontraram fortes evidências de robusta ligação entre a qualidade do governo e a capacidade de inovação nas regiões. Argumentam ainda que os governos ineficazes e corruptos representam uma barreira fundamental à capacidade inovadora na UE, minando fortemente qualquer efeito potencial de quaisquer outras medidas destinadas a promover uma maior inovação. Os resultados têm implicações importantes para a definição de estratégias de inovação nas regiões da UE. Wen *et al*. (2021) analisam o impacto da eficácia do governo sobre a inovação usando dados de painel não balanceados do Banco Mundial em 166 (sento e sessenta e seis) países de 1996 a 2018. A pesquisa utiliza vários modelos de efeitos fixos de painel, incorporando variáveis de controle como PIB, educação e estrutura industrial no *design* de análise. Os resultados empíricos concluem que a eficácia do governo tem um impacto significativamente positivo na produção de inovação. Oluwatobi *et al*. (2014), em uma amostra de 40 (quarenta) países africanos durante o período 1996-2012 concluíram que a eficácia do governo e a qualidade regulatória são duas medidas institucionais que têm impacto positivo sobre a inovação.

O subpilar (1.2) “ambiente regulatório” baseia-se em três indicadores: (1.2.1) “qualidade regulatória”, (1.2.2) “estado de direito” e (1.2.3) “custo de demissões redundante, em semanas de salário”.

O indicador (1.2.1) - “qualidade regulatória” reflete as percepções da capacidade normativa do governo para formular e implementar políticas sólidas e regulamentos que permitem e promovam o desenvolvimento do setor privado. As pontuações são padronizadas e a fonte de dados é o *The Worldwide Governance Indicators* (WGI) *Project* do Banco Mundial.

Mattos e Abdal (2010) ao estudarem as modificações por que passou a regulação nos EUA após os anos oitenta concluem que a implementação de um ambiente regulatório adequado e seu aperfeiçoamento constitui o fundamento das políticas e das iniciativas de mobilização destinadas ao estímulo ao empreendedorismo, à cooperação econômica e à redução de riscos para investimentos em P&D. Sem um ambiente regulatório e qualquer iniciativa de mobilização e envolvimento do empresariado e da sociedade nos processos de inovação não se permite ter resultados substanciais e de longo prazo. Moreira *et al*. (2007) concordam ter havido avanços relevantes na regulação e no financiamento da C&T no Brasil,

mas que se faz necessária a intensificação de ações a fim de permitir ao País deixar de ser um mero coadjuvante no contexto dos países desenvolvidos.

O “Estado de direito”, (1.2.2), reflete as percepções da extensão em que os agentes têm confiança e cumprem as regras da sociedade avaliando a qualidade na execução dos contratos, o respeito aos direitos de propriedade, à polícia e aos tribunais, bem como a probabilidade de ocorrência de crimes e violência. As pontuações são padronizadas e os dados têm a mesma fonte do indicador anterior.

Rodríguez-Pose e Zhang (2020) utilizaram um conjunto de dados de 2.700 (duas mil e setecentas) empresas com as características institucionais e socioeconômicas combinadas de 25 (cinte e cinco) cidades da China onde operam, com o objetivo de avaliaram a qualidade institucional através da medição em quatro dimensões: estado de direito, eficácia do governo, corrupção e qualidade regulatória. Concluíram que estes indicadores afetam tanto a probabilidade de ocorrência de inovação como a sua intensidade nas empresas. Os resultados das análises econométricas mostram que a baixa qualidade institucional na China urbana é uma barreira importante para a inovação no nível empresarial. Em particular, um estado de direito deficiente com alta corrupção e qualidade regulatória fraca prejudicam fortemente o nível de inovação privada. Chadee e Roxas (2013) corroboram o estudo de Rodríguez-Pose e Zhang (2020) ao mostrarem que a qualidade regulatória, o estado de direito e a corrupção têm fortes impactos diretos e negativos sobre a capacidade de inovação e o desempenho das empresas. Também verificaram que a capacidade de inovação medeia fortemente os efeitos das instituições no desempenho das empresas. Os resultados sugerem que o estado atual da qualidade regulatória, estado de direito e corrupção na Rússia inibe a inovação das empresas e seu desempenho.

O terceiro indicador, (1.2.3) - “custo de demissões redundante, em semanas de salário”, avalia o custo das demissões de um trabalhador em semanas de vencimentos. Os custos de redundância medem, portanto, o custo do aviso prévio e indenizações devidas quando da recisão de um trabalhador, expresso em semanas de salário. Também é considerado o valor médio dos requisitos de notificação e indenizações aplicáveis a um trabalhador com 1 ano de estabilidade, com 5 anos e com 10 anos. Um mês é registrado como 4 (quatro) semanas mais 1/3 (um terço) de uma semana. Se o custo de redundância somar 8 (oito) semanas ou menos de salário, o valor 8 (oito) é atribuído, mas o número real de semanas é publicado. Se o custo somar mais de 8 semanas de salário, a pontuação é o número de semanas. A fonte de dados é o Banco Mundial - *Doing Business* 2020 - Regulamento de Negócios em 190 Economias.

Acharya, Baghai, e Subramanian (2013) em testes empíricos que exploram mudanças ao nível de país nas leis de demissão nos Estados Unidos, no Reino Unido, na França e na Alemanha encontram suporte para afirmar que leis de demissão mais rigorosas estimulam a inovação, especialmente em setores de inovação intensivos. As leis de demissão podem aumentar os esforços inovadores dos funcionários e incentivar as empresas a investirem em projetos arriscados, mas potencialmente inovadores. Outras formas de leis trabalhistas que não afetam a demissão de funcionários não têm esse lado positivo. Já Griffith e Macartney (2014) entendem que os efeitos teóricos das regulamentações trabalhistas, como a legislação de proteção ao emprego (Employment Protection Law - EPL), sobre a inovação são ambíguos. A EPL aumenta a segurança no emprego e a maior aplicabilidade dos contratos de trabalho o que contribui para o aumento do investimento do trabalhador em atividades inovadoras. Por outro lado, a EPL aumenta os custos de ajuste das empresas, o que pode levar a um sub-investimento em atividades que provavelmente exigirão ajustes, incluindo inovação tecnologicamente avançada.

O subpilar (1.3) "ambiente de negócios" se expande em dois aspectos que afetam diretamente os esforços empresariais privados, usando os índices do Banco Mundial sobre a (1.3.1) "facilidade de abrir uma empresa" e a (1.3.2) "facilidade de resolução de insolvência".

A "facilidade para abrir uma empresa" tenta capturar a duração mediana necessária para concluir um procedimento de criação de um negócio no acompanhamento mínimo nas agências governamentais e sem pagamentos extras. Observe que, ao contrário da análise anterior, quanto maior o escore, maior a duração no trâmite de um processo no governo desde a sua constituição até sua finalização. O escore do Brasil para este indicador, 81,30, é menor que a média dos países, embora o País se posicione no 106° lugar no conjunto dos 131 países do GII 2020.

Existe várias publicações sobre a relação burocracia e inovação. Conhen (2008) ao pesquisar esta relação concluiu que "geralmente não andam de mãos dadas", já que a maioria das organizações burocráticas não são conhecidas pela sua capacidade de encorajar a geração de novas ideias e experimentações. Thompson (1965) já alertava que a constante busca por produtividade e controle proporcionado pela burocracia se mostra inadequada ao florescimento e crescimento da criatividade. Menezes *et al*. (2014) propõe que, para aumentar a taxa de inovação no Brasil, entre outras sugestões, o governo deveria diminuir a burocracia para abertura de novas firmas.

O indicador 1.3.2 - "facilidade de resolução de insolvência", na classificação das economias, é determinado pela classificação de suas pontuações calculadas pela média

simples das pontuações da taxa de recuperação e do índice da força da estrutura de insolvência. A taxa de recuperação é o valor recuperado de credores com garantias por meio de reorganização, liquidação ou execução de dívidas (execução hipotecária ou concordata). A fonte de dados é o Banco Mundial, *Doing Business* 2020.

No rescaldo da crise financeira global, governos em todo o mundo implementaram extensas reformas de insolvência com o objetivo de fortalecer os mecanismos regulatórios para solucionar casos de insolvência, para estimular o empreendedorismo e gerar uma alocação mais eficiente de recursos de mercado (SALTANE, CHEN e GUZMAN, 2013). Embora várias medidas tenham sido tomadas pelo governo indiano para melhorar sua inovação, precisa concentrar-se mais em áreas fracas como melhorar a facilidade de resolução de insolvência (BHARGAVA, 2019. p. 473).

O segundo pilar, (2) "capital humano e pesquisa", tenta aferir o nível e padrão de educação em atividades de pesquisa em uma economia, já que são os principais determinantes da capacidade de inovação de uma nação. É composto dos subpilares (2.1) educação", (2.2) "ensino superior" e (2.3) "pesquisa e desenvolvimento (P&D)".

O primeiro subpilar inclui uma combinação de cinco indicadores voltados para captura de conquistas no ensino nos níveis fundamental e médio da educação. O indicador (2.1.1) "gastos com educação" e (2.1.3) "expectativa da vida escolar" são representativos na mensuração. O "gasto governamental por aluno" (2.1.2) dá uma noção do nível de prioridade dado ao ensino fundamental e médio pelo estado. A qualidade da educação é medida através dos resultados obtidos do programa da OCDE para avaliar estudantes (*The Programme for International Student Assessment* - PISA) o qual examina o desempenho em leitura, matemática e ciências, dos alunos do ensino médio (2.1.4). O quinto indicador (2.1.5) é a "proporção aluno-professor".

O indicador (2.1.1) - "Gastos com educação" se refere às despesas com educação (corrente, capital e transferências) realizados pelos governos de qualquer nível, expresso em percentagem do PIB. Inclui financiamentos por transferências de fontes internacionais para governo.

Tomás (2011) conclui em pesquisa envolvendo os Estados Unidos, o Japão e a União Europeia que as despesas com educação conduzem positivamente a competitividade nacional e a inovação. Pegkas, Staikouras e Tsamadias (2019) investigam empiricamente a relação entre inovação e despesas com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nos países da União Europeia durante o período de 1995–2014. Os resultados da análise empírica mostram que existe uma relação de cointegração entre inovação e P&D. Os resultados revelam também

a existência de um efeito positivo e significativo da P&D empresarial, pública e do ensino superior na inovação. A P&D empresarial é o setor com maior efeito positivo sobre a inovação. Os resultados indicam que a UE deve reforçar a cooperação entre as empresas, a P&D do ensino público e ensino superior, através do incentivo de parcerias entre o sector privado, a P&D e o sistema de inovação.

O indicador (2.1.2) - "gasto governamental por aluno" corresponde ao total geral de gastos correntes e de capital em qualquer nível de governo originários de financiamento para a educação inicial por aluno e que inclui transferências pagas (como bolsas de estudo para alunos), mas exclui transferências recebidas, neste caso, transferências internacionais para o governo para educação (quando doadores estrangeiros fornecem apoio ao orçamento do setor de educação ou outros apoios integrados no orçamento do governo). Esta é então expressa como uma parcela do PIB per capita, em dólares.

Os dados da ciência, tecnologia e ensino brasileiro revelam um país com participação crescente na formação de doutores e mestres e na produção científica mundial, ocupando uma posição de liderança na América do Sul. Já no campo da inovação, apesar dos avanços e do ambiente criado para abrigar uma melhor estrutura de P&D que leve a ampliar o registro de patentes, especialmente nos Estados Unidos, o País ainda tem um longo caminho pela frente. Considerando o que fizeram os países que estão ocupando um lugar de destaque em P&D e inovação, o Brasil precisa rapidamente enfrentar o desafio da qualidade da educação básica, caso queira ser protagonista num cenário próximo da economia mundial (RAMOS, 2010). Lunardi (2014) em pesquisa sobre os investimentos em educação no Brasil afirma que os seus resultados dão suporte à hipótese de que políticas públicas com foco na expansão de investimentos em educação impactariam positivamente no crescimento econômico do Brasil. O estudo identificou que essa relação se deve ao aumento das parcelas da população economicamente ativa com ensino primário, secundário ou terciário completo, decorrente do aumento dos gastos públicos com educação (em % do PIB).

O indicador (2.1.3) - "Expectativa da vida escolar" se refere ao número total de anos de escolaridade que uma criança de certa idade pode esperar receber no futuro, assumindo que a probabilidade de ser matriculada na escola em qualquer idade é igual à taxa de matrícula atual. Para uma criança de certa idade, a expectativa de vida escolar é calculada como a soma das taxas de inscrição específicas por idade para os níveis de ensino primário e superior. A parte da inscrição que não é distribuída por idade é dividida pela população em idade escolar do nível primário ao superior de educação em que estão matriculados, e multiplicado pela duração desse nível de ensino. O resultado é então adicionado à soma das

taxas de inscrição específicas por idade. Em termos relativos, um valor alto indica uma maior probabilidade de que as crianças vão passar mais anos na educação e uma maior retenção no sistema educacional. Deve-se notar que o número esperado de anos passados na escola não necessariamente coincide com o número esperado de notas de escolaridade concluída, por causa da repetência.

A capacidade de inovação dos empresários se beneficia da educação, especialmente do treinamento durante a escolaridade e também do treinamento após a formatura, controlando outras características. A inovação também é promovida por meio de políticas públicas de apoio ao empreendedorismo. Uma cultura que enfatiza o individualismo empreendedor modera o benefício na medida em que amplifica o benefício da educação para a inovação (HOVNE, HOVNE e SCHOTT, 2014). A inovação impõe reorganização da qualificação da força de trabalho, considerando o uso intensivo de tecnologia microeletrônica dos novos equipamentos e a demanda de conhecimentos científicos por parte dos operadores. Com dados coletados por meio de entrevista semiestruturada com 91 (noventa e um) trabalhadores das áreas de operação, manutenção e administração do setor petroquímico brasileiro evidencia que os conhecimentos tácitos estão diretamente relacionados à complexidade do processo de trabalho, o que gera, para o processo de qualificação, necessidades diferenciadas de formação científica e tecnológica. Constata-se também que os conhecimentos relativos à educação formal dos trabalhadores, quando converge com as exigências das atividades executadas por eles, tendem a facilitar a articulação dos conhecimentos tácitos e científicos (KUENZER *et al*., 2007).

O indicador (2.1.4) – "escala PISA em leitura, matemática e ciência" é uma avaliação destinada aos alunos do ensino médio. Este indicador ocupa a 68ª posição entre os países do GII 2020. O escore do Brasil é 26,5 enquanto a média dos países é 29,5.

A melhoria da qualidade do ensino tem um imenso potencial para estimular a inovação (RAMOS, 2010). No mesmo sentido, Menezes Filho *et al*. (2014) afirmam que o Brasil tem carência de capital humano adequado ao esforço necessário para catapultar a inovação. Especificamente, a educação no Brasil tem pouca qualidade, além da insuficiente quantidade de egressos das áreas científicas.

O indicador (2.1.5) - "proporção aluno-professor" se refere ao número de alunos matriculados na escola secundária dividido pelo número de professores do ensino médio (independentemente de sua atribuição de ensino). Onde os dados estão faltando para alguns países, as taxas para o secundário inferior são relatadas em seu lugar. Uma alta proporção aluno-professor sugere que cada professor deve ser responsável por um grande número de

alunos. Em outras palavras, quanto mais alta a relação aluno/proporção de professores, menor o acesso relativo dos alunos a professores e (à educação).

Verificou-se que a proporção aluno-professor tem uma correlação ou associação negativa com algumas variáveis entre elas as educacionais e socioeconômicas. Um alto valor da proporção aluno-professor conduz a baixos retornos na educação (BRATSBERG e TERRELL, 2002). Também indica diminuir os investimentos estrangeiros diretos - IDE (TSAURAI, 2015) e a produtividade industrial (CHEN e MOUL, 2014). Asongu, Boateng, e Akamavi (2016) concluem que a alta proporção aluno/professor exerce uma influência negativa no desenvolvimento humano inclusivo nos 49 países da África Subsaariana, independentemente do nível de renda, origens legais, orientação religiosa e estado da nação.

O segundo subpilar (2.2) tenta caracterizar o ensino superior" através de três indicadores: 2.2.1 "matrículas no ensino superior", 2.2.2 "egressos dos cursos de engenharia e ciências" e 2.2.3 "mobilidade acadêmica".

O indicador (2.2.1) - "matrículas no ensino superior" se refere à proporção do total de matrículas no ensino superior, independentemente da idade, para a população da faixa etária que oficialmente corresponde ao nível superior de educação. Normalmente se requer como condição mínima de admissão ao ensino superior a conclusão bem-sucedida da educação no ensino no nível médio. A taxa de matrícula escolar pode exceder 100% como resultado de repetência de série e inclusão de idosos e alunos menores de idade por causa de ingressantes precoces ou tardios.

Na estimativa da relação entre o PIB e seus determinantes trabalho, capital, matrícula no ensino superior, despesas com educação e inovação para a economia sul-africana durante um período de 1983 a 2012 sugerem a existência de uma relação de cointegração de longo prazo entre crescimento econômico, trabalho, capital, matrículas, despesas e inovação que é consistente com a teoria econômica e que têm um impacto estatisticamente positivo no crescimento econômico (MTHEMBU, 2015).

O indicador (2.2.2) - "Graduados em ciências e engenharia" se refere ao quantitativo dos graduados de nível superior em ciências naturais, matemática, estatística, informação e tecnologia e engenharia como porcentagem de todos os graduados de nível superior.

A presença simultânea de egressos dos cursos de ciências, engenharia e matemática, e trabalhadores criativos em 290 (duzentos e noventa) áreas metropolitanas dos Estados Unidos durante o período entre 2005 e 2015 contribuiu para determinar bom nível de inovação nas cidades. Os resultados indicam que, embora à primeira vista a presença de

trabalhadores egressos dos cursos de ciências, engenharia e matemática sejam um motor de inovação mais importante do que o criativo, é a combinação de ambos os fatores que maximiza a inovação nas cidades americanas (RODRÍGUEZ-POSE e LEE, 2020). Atkinson e Mayo (2010) ao explicarem que a inovação que havia impulsionado a economia dos EUA, criando bons empregos e um alto padrão de vida, concluem que a participação dos EUA nas indústrias baseadas em inovação está em declínio, colocando em risco o seu status de liderança em inovação e que, um dos motivos, é que os EUA não conseguiram produzir trabalhadores próprios em número suficiente com habilidades suficientes em ciência, tecnologia, engenharia e matemática.

O indicador (2.2.3) - "mobilidade de estudantes no ensino superior" corresponde ao número de alunos que estudam no exterior como uma porcentagem do total de matrículas no nível superior no país. O Brasil ocupa a 105ª posição neste indicador com um escore 0,9, enquanto a média agregada dos países é 21,06.

A mobilidade acadêmica internacional gera inovação através do desenvolvimento de redes de pesquisa e a geração de parcerias entre universidades, indústrias e laboratórios que podem trazer melhorias à educação e a ciência (SIEKIERSKI, 2018). Há uma relação positiva entre a mobilidade acadêmica internacional e a inovação, mesurada pelo depósito de patentes no país de origem do talento acadêmico. Se em um primeiro momento os efeitos positivos dessa relação beneficiam os países de destino, em um segundo momento há efeito positivo para os países de origem (SIEKIERSKI, LIMA e BORINI, 2019). Ainda sobre este tema, Vincent-Lancein (2004) conclui que as estratégias de importação deliberada de educação transfronteiriça podem ser uma boa ferramenta para as economias em desenvolvimento no sentido de melhorar a qualidade e a quantidade do capital humano. Arif (2017) mostra que na relação entre mobilidade de estudantes internacionais e difusão de tecnologia, a educação estrangeira tem um efeito estatisticamente significativo na difusão de tecnologia.

O terceiro subpilar (2.3) – "Pesquisa e Desenvolvimento" mede o nível e a qualidade de atividades de P&D através dos indicadores relacionados aos pesquisadores (mensurados em equivalência em tempo integral – ETI) - (2.3.1), às despesas brutas em geral com P&D - (2.3.2), sobre os maiores investidores em P&D - (2.3.3), assim como na tentativa de mensuração da qualidade das instituições de pesquisa - (2.3.4) e na pontuação média das três melhores universidades no *QS* (Quacquarelli Symonds) *World University Ranking* de 2019.

O indicador (2.3.1) - "Pesquisadores ETI/mi hab" se refere aos pesquisadores em equivalência de tempo integral por milhão de habitantes. Os pesquisadores em P&D são

profissionais envolvidos na concepção ou criação de novos conhecimentos, produtos, processos, métodos, ou sistemas e na gestão dos projetos. Estão inclusos os alunos de pós-graduação PhD (nível ISCED976) engajados em P&D.

Rocha e Ferreira (2004) utilizaram mensuradores para avaliar o nível da C,T&I nos estados federativos brasileiros. Uma das métricas é "Pesquisadores por milhão de habitantes: número de pesquisadores por grupo de milhão de habitantes do estado, no ano 2000". Os dados sobre o número de pesquisadores foram obtidos no Diretório dos Grupos de Pesquisa CNPq-Versão 2000, disponibilizada na página do órgão e acessada em abril de 2003.

O indicador (2.3.2) – "Gastos brutos em P&D,% do PIB" se refere aos gastos com P&D realizados dentro de uma unidade estatística ou setor da economia durante um período específico, qualquer que seja a origem dos fundos.

O desenvolvimento sustentável e a competitividade não podem ser alcançados em nossa sociedade global altamente competitiva sem inovações, as quais, são normalmente resultado de um processo de pesquisa financeiramente exigente que gera ativos de propriedade intelectual, ou seja, invenções ou ideias patenteadas para o ambiente digital e protegidas por direitos autorais. Ciente disso a EU tomou como sua estratégia (Europa 2020) que 3% do PIB deve ser alocado para P&D o que deve aumentar os níveis de inovação e tornar a UE uma líder na economia mundial (PELIKÁNOVÁ, 2019). Ainda no tema, Akinwale (2012) afirma que a produtividade total do fator responsável pela proporção de crescimento econômico que não é capturado por insumos de trabalho e capital é mensurada por P&D e inovação. Na Nigéria usando o método dos mínimos quadrados, o resultado dos 31 (trinta e um) anos (1977-2007) revisados mostra que a GERD (Gross Expenditure in R&D) tem impacto significativo no crescimento econômico.

O indicador (2.3.3) – "Empresas globais de P&D, três maiores/mi US$" se refere aos gastos médios das 3 principais empresas globais de P&D em milhões de dólares. Se um país tiver menos de três empresas listadas, o valor é a média da soma das duas empresas listadas ou o total para uma única companhia listada. A pontuação 0 (zero) é atribuída a países sem companhias listadas.

Ferraris *at al.* (2019) argumenta que o número de parcerias globais de P&D tem crescido nos últimos tempos graças à riqueza de conhecimentos e habilidades interculturais que fornecem às empresas, permitindo as empresas diferenciar significativamente seus processos de inovação e atualizar seu desempenho na inovação. Mas, para integrar e capitalizar o conhecimento externo obtido por meio dessas parcerias internacionais, as empresas também precisam desenvolver de forma mais eficaz as principais capacidades

internas. Os resultados sugerem que o conhecimento extraído das grandes parcerias desempenha um papel vital nos processos de inovação das empresas analisadas. A capacidade de pesquisa tem um efeito mais forte em comparação com a capacidade integrativa, ao mesmo tempo que afeta a capacidade integrativa da empresa em questão. As implicações de uma perspectiva gerencial também são fornecidas para estimular o debate sobre as colaborações internacionais em P&D. Khurana (2006) afirma que uma confluência de fatores tecnológicos e macroeconômicos, como conectividade digital, talento científico e técnico emergente no mundo em desenvolvimento, proteção aprimorada da propriedade intelectual, diferenciais de custo substanciais e o potencial de grandes mercados – indicam que as empresas estão tomando suas decisões globais de P&D com base em custos e vantagens estratégicas. Estudos de caso em seis setores sugerem que as empresas "atribuem" cinco tipos principais de funções para esses locais de P&D, dependendo da estrutura organizacional global e da extensão das tarefas estratégicas no local.

O indicador (2.3.4) – "Rank. univ. da QS, pont. média das três melhores" se refere a classificação de universidades calculada pelas pontuações médias das três melhores universidades do país que pertencem às melhores 700 universidades em todo o mundo.

O Quacquarelli Symonds (QS) World University Rankings 2011/12 forneceu os dados para universidades empreendedoras. A classificação correlata de universidades com ênfase no empreendedorismo inclui o índice de inovação global, o índice competitivo global e o índice de desenvolvimento humano. As 400 melhores universidades mundiais são grandes (mais de 12,000 matrículas) e históricas (mais de 100 anos de existência). Elas se aglomeram na Europa e na América do Norte, oferecem programas totalmente abrangentes e têm alta intensidade de pesquisa. Dados dos EUA mostram que as inovações universitárias contribuem substancialmente para empregos, criação de valor e produção industrial. Utilizando coeficientes de Pearson se conclui que a classificação da universidade QS é significativamente e positivamente correlacionada com a infraestrutura de pesquisa (despesas brutas em P&D, número de pesquisadores, total de patentes) e desenvolvimento econômico (renda nacional bruta, índice de competitividade global, índice de inovação global e índice de desenvolvimento humano). Portanto, as infraestruturas de pesquisa são necessárias para as universidades "empreendedoras" florescerem, as quais, uma vez estabelecidas por meio de emprego e criação de valor, transformam o país em uma economia de inovação, impulsiona sua competitividade global e melhora sua qualidade de vida (ZOSA, 2013). Compreende-se a inovação como fator determinante nos índices de competitividade e desenvolvimento dos países. A universidade apresenta-se como promotora de inovação diante de seu papel de

geradora do conhecimento. Nesse sentido, a biblioteca universitária se firma como um ambiente de apoio informacional, requisito básico para fomentar a inovação, e os recursos utilizados para disponibilizar a informação são viabilizados por meio dos serviços e produtos oferecidos pelas bibliotecas universitárias. O ambiente dinâmico que envolve a universidade e suas unidades de informação demanda a inserção de atividades inovadoras aos serviços e produtos. Dessa maneira, o problema da pesquisa configura-se em entender como as bibliotecas universitárias públicas do estado de São Paulo estão inovando em seus produtos e serviços, auxiliando na construção de conhecimento para a geração de inovação. Na pesquisa para analisar os serviços e produtos gerados pelas bibliotecas universitárias conclui que a inovação se atrela mais aos produtos e serviços tradicionais e que existem poucos produtos e serviços de informação inovadores direcionados a auxiliar as atividades de inovação no âmbito da universidade (SILVA, 2015).

O terceiro pilar, (3) - "infraestrutura" inclui três subpilares: 3.1 "tecnologia da informação e da comunicação (TICs)", 3.2 "infraestrutura geral" e 3.3 "sustentabilidade ecológica". Estes subpilares visam verificar de forma mais ampla a qualidade e o acesso à comunicação, transportes (inclusive quanto ao item "ecologicamente correto") e infraestrutura de energia elétrica, fatores que facilitam a troca de ideias na produção de bens e serviços e alimentam o sistema de inovação por meio de maior produtividade e eficiência, com menores custos de transação e melhor acesso aos mercados e com crescimento sustentável.

O primeiro subpilar inclui quatro indicadores: (3.1.1) – "Acesso às TICs", (3.1.2) – "Uso de TIC", (3.1.3) – "Qualidade do serviço online por governos" e (3.1.4) – "Acesso às informações *online* do governo por cidadão".

O indicador "Acesso a TIC" é composto de 5 (cinco) variáveis com mesmo peso (20%): assinaturas de telefone fixo por 100 habitantes; assinaturas de telefone celular móvel por 100 habitantes; internet internacional de banda larga (bit/s) por usuário da internet; porcentagem de residências com computador; e porcentagem de lares com acesso à internet. Os cálculos são elaborados pelas equipes do GII 2020 utilizando o banco de dados de indicadores de telecomunicações/TIC seguindo a metodologia da União Internacional de Telecomunicações e Desenvolvimento de TIC.

São imprescindíveis as TICs dentro da dinâmica da inovação no objetivo do desenvolvimento da economia global (PEREIRA e SILVA, 2010). Jorgensen e Vu 2005 argumentam que o investimento em equipamentos de TI e *softwares* é a fonte mais importante de crescimento e que o papel líder do investimento em TI na aceleração do crescimento das

economias do G7 é especialmente pronunciado nos EUA, onde as TI têm dominado a contribuição do fator capital.

O segundo indicador é (3.1.2) – "Uso das TIC". É mensurado por três itens: (1) porcentagem de indivíduos que usam a Internet; (2) assinaturas de banda larga fixa (com fio) de Internet por 100 habitantes; (3) assinaturas de banda larga móvel ativas por 100 habitantes.

Uma das características comuns das PMEs inovadoras é a capacidade de inovação acumulada dentro da empresa, que lhes permite criar novos produtos que atendam às necessidades dos clientes e cooperar com as outras empresas. Os fatores que levam as PMEs a inovar são complexos e as relações causais entre os fatores ainda não foram suficientemente esclarecidas. O processo de inovação usando a análise da estrutura de covariância, em particular com foco no papel das TIC se conclui que (i) a participação da alta direção e a motivação dos colaboradores no processo de inovação promovem o efeito da introdução das TIC; (ii) este efeito do uso de TIC aumenta a capacidade de inovação; em particular, capacidade de conectar ligações externas; (iii) o uso das TIC, a capacidade de inovação e as ligações externas aumentam a atividade de inovação; e (iv) o efeito do uso das TIC e a capacidade de inovação promovem a inovação diretamente (IDOTA, BUNNO e TSUJI, 2013). Morais (2014) entende que as práticas pedagógicas com utilização das TIC, em tese, são consideradas práticas pedagógicas inovadoras e, a partir disso, analisa-as através do Programa *Partners in Learning* da Microsoft. A partir da análise das práticas pedagógicas inovadoras procura caracterizar a percepção que os professores têm sobre a escola e sobre as TIC em Educação; sobre inovação em Educação e práticas pedagógicas inovadoras; bem como caracterizar as práticas pedagógicas com TIC desenvolvidas pelos professores, de forma a compreender em que medidas são inovadoras e por quê. Conclui que as práticas pedagógicas integradas com a utilização das TIC vão além de aspectos técnicos e instrumentais ou na escolha e aplicação de meios tecnológicos para o uso do professor. As TIC, integradas nas práticas pedagógicas facilitam o envolvimento e interação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, as práticas pedagógicas inovadoras são essencialmente caracterizadas por envolver os alunos no processo de aprendizagem e promover o desenvolvimento de suas habilidades e competências.

O indicador (3.1.3) - "Serviços governamentais *online*" é mensurado pelo número de pontos marcados por cada país, normalizado para um intervalo 0-1. O valor desta métrica para um determinado país é igual à pontuação total real menos a pontuação total mais baixa dividida pelo intervalo de valores de pontuação total para todos os países.

Usando análises de séries temporais e dados de 50 estados, Tolbert, Mossberger e McNeal (2008) descobriram que a capacidade institucional do estado é importante para a inovação contínua. Lee, Hwang e Choi (2012) informam que os EUA, a Austrália e Cingapura desenvolveram políticas de inovação aberta em nível nacional, facilitando um clima de inovação positivo. Muitos projetos, especialmente aqueles em plataformas *online*, foram estabelecidos sob essas políticas.

O indicador (3.1.4) – "Participação eletrônica" é derivado de uma suplementação do *E-Participation Index* (EPI) para a enquete *E-Government* das Nações Unidas. Esta dimensão estendida da enquete foca sobre o uso dos serviços do governo na forma *online* de fornecimento de informações aos cidadãos ou compartilhamento de informações eletrônicas, interação com as partes interessadas e envolver-se nos processos de tomada de decisão. O EPI de um país reflete os mecanismos da e-participação que são implantados pelo governo em comparação com todos os outros países. O propósito desta medida não é prescrever uma prática específica, mas sim oferecer uma visão sobre como diferentes países estão usando as ferramentas *online* na promoção da interação entre o governo e seus cidadãos e entre estes últimos. Como o EPI é uma avaliação qualitativa baseada sobre a disponibilidade e relevância dos serviços participativos disponíveis em sites do governo, o comparativo da classificação dos países é para fins ilustrativos e apenas serve como um indicador das tendências gerais na promoção engajamento do cidadão. Tal como acontece com o índice que mede o *E-Government*, o EPI não pretende ser uma medida absoluta de e-participação, mas sim, uma tentativa de capturar o desempenho do e-participação dos condados em relação uns aos outros em um ponto no tempo. O índice varia de 0 a 1, com 1 mostrando maior e-participação. Matematicamente, o EPI é normalizado tomando o valor da pontuação total para um determinado país, subtraindo a pontuação total mais baixa para qualquer país na Pesquisa e dividindo pelo intervalo de valores de pontuação total para todos os países.

LI (2011) motivado por lições aprendidas em países com um alto índice de prontidão para governo eletrônico, usa a lente de 'empoderamento' para entender as maneiras pelas quais os ISS (Intelligent Suport Systems) *online* podem ser desenvolvidos com sucesso e descobre que a transparência nas decisões e a satisfação na tomada de decisões desempenham papéis importantes, proporcionando um maior senso de empoderamento ao público, incluindo a percepção de uma relação de poder maior com a agência governamental além de uma melhor sensação de estar no controle. Essa abordagem melhora as percepções positivas dos cidadãos sobre as agências governamentais como prestadoras de serviços. Essas descobertas são um argumento forte para o investimento no ISS e fornecem informações úteis

para agências governamentais que desejam desenvolver ou melhorar seus serviços de consultoria *online*. Gomes (2005) argumenta que a experiência da internet é vista como inspiração para formas de participação política protagonizada pela esfera civil e como demonstração de que há efetivamente formas e meios para a participação popular na vida pública. A democracia digital é um expediente semântico empregado para referir-se à experiência da internet e de dispositivos que lhe são compatíveis, todos eles voltados para o incremento das potencialidades de participação civil na condução dos negócios públicos e contribuição para o desenvolvimento econômico-social.

O subpilar "infraestrutura geral" é composto de três indicadores relacionados à média da produção de eletricidade em GWh per capita - (3.2.1); ao "desempenho logístico" - (3.2.2) e à "formação bruta de capital" (3.2.3).

O primeiro é (3.2.1) - "produção de energia, GWh/mi hab" calculada da leitura de medições nos terminais de qualquer fonte de energia: hidrelétrica, carvão, petróleo, gás, nuclear, geotérmica, solar, eólica, ondas marítimas, e desperdícios. A produção de eletricidade em GWh é dimensionado pela população. A fonte de dados é a *International Energy Agency* (IEA), *World Energy* (2017–18).

A expansão da produção de energia no mundo desenvolvido tem sido mais concentrada na produção renovável e sustentável. Entre os principais benefícios socioeconômicos trazidos pelas energias renováveis podem ser citados: a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial; a geração distribuída e a universalização do acesso à energia; o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais; e a criação de empregos (SIMAS e PACCA, 2013). Frankhauser, Sehlleier e Stern (2008) argumentam que a inovação tecnológica e a criação de novas oportunidades para investimento e crescimento econômico são consequências importantes das políticas climáticas. As mudanças tecnológicas e inovação, no longo prazo, aumentariam a demanda por trabalho e qualificação. Os autores ainda ressaltam o papel de boas políticas direcionadas a favorecerem a inovação tecnológica. Nesse contexto, os países pioneiros no desenvolvimento de tecnologias limpas têm potencial para a liderança regional. Os autores utilizam o caso da Alemanha, a qual hoje se posiciona como líder em exportação de tecnologias limpas.

O indicador (3.2.2) - "Desempenho logístico" é uma avaliação multidimensional do *Logistics Performance Index* (LPI) o qual classifica 160 (cento e sessenta) países combinando dados em seis componentes principais de desempenho em uma única medida agregada - incluindo desempenho em alfandegamento, qualidade da infraestrutura e pontualidade de remessas. Os dados usados na classificação vêm de uma pesquisa de

profissionais de logística a quem são feitas perguntas sobre os países estrangeiros em que operam. Os seis componentes do LPI são: (1) a eficiência da alfândega e do desembaraço de gestão de fronteira; (2) a qualidade da infraestrutura de comércio e transporte; (3) a facilidade de organizar remessas internacionais com preços competitivos; (4) a competência e qualidade de serviços logísticos; (5) a capacidade de rastrear as remessas; e (6) a frequência com que as remessas chegam aos consignatários dentro dos prazos de entrega programados ou esperados.

O desempenho logístico de um país é fundamental para o comércio nacional e internacional e, portanto, tem efeito direto no desenvolvimento econômico. Devido aos recursos limitados, os formuladores de políticas precisam de um guia para especificar os fatores que precisam ser enfocados para gerar melhorias imediatas e significativas no desempenho logístico de seus países. Analisando o efeito dos pilares de competitividade do Índice de Competitividade Global (GCI) no desempenho logístico (medido pelo Índice de Desempenho Logístico - LPI), os resultados indicam que os governos devem focar na prontidão tecnológica, ensino superior e treinamento, inovação, tamanho do mercado e infraestrutura para facilitar a melhoria no desempenho logístico de seus países (EKICIA, KABAKB e ÜLENGIN, 2019). Atualmente, na Europa e nos EUA, o desempenho logístico é uma das chaves para uma maior competitividade empresarial, tornando-se a solução para uma gestão logística mais sustentável, explorando duas tendências que têm vindo a aproximar os fornecedores de serviços aos clientes: a colaboração mais alargada e a substituição dos movimentos físicos por melhor circulação do fluxo de informação. Sendo assim, as empresas que pertencerem ao grupo das que se preocupam com o seu posicionamento competitivo devem ser avaliadas com relação ao seu desempenho logístico ou ao sucesso relativo acerca do progresso da inovação do seu sistema logístico, bem como ao seu comportamento mais ou menos sustentável (OLIVEIRA, 2002).

O indicador “formação bruta de capital” - (3.2.3) é composto da variação líquida dos estoques da economia, dos gastos com adições ao ativo imobilizado, incluindo benfeitorias (cercas, valas, ralos), compras de maquinário e equipamentos, construção de estradas, ferrovias, escolas, escritórios, hospitais, habitações privadas e edifícios comerciais e industriais. O Brasil ocupa a 118^{a} posição com um escore 11,3 enquanto a média dos escores dos países no agregado é 24,62.

A partir dos anos de 1990 houve uma explosão de novos estudos e alternativas para explicar o desenvolvimento das empresas e das economias e revelaram as diferentes faces e condicionantes dos processos de inovação. Distante de qualquer visão linear ou automática, os autores enfatizaram a emergência de um novo personagem, essencial para

deflagrar o processo inovador em sua relação com o conhecimento: o empreendedor. Essas pesquisas alteraram o metabolismo da elaboração das políticas públicas. Isso porque, entre outros, revelaram que há novos motores que impulsionam o crescimento das economias além do investimento, da formação bruta do capital físico e da tecnologia. Em especial para os países em desenvolvimento, esses achados abriram novas vertentes de reflexão e, fundamentalmente, novas oportunidades, nem sempre visíveis quando o passado (desenvolvimentista) e o futuro (a alta tecnologia das grandes corporações e dos países avançados) ofuscam as possibilidades do presente (ARBIX, 2010). Ainda, de acordo com Nadiri e Prucha (1996) as fontes de produtividade e crescimento endógeno reconhecem o papel central desempenhado pelos estoques de capital físico e de P&D. Satrovic (2021) descreve os papéis dos gastos internos brutos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e da formação bruta de capital no processo de inovação e reconhecem sua contribuição para essa melhoria. A análise é conduzida para a Turquia para o período 1990-2017 usando dados de séries temporais anuais e sugere uma ligação causal bidirecional entre as variáveis.

O subpilar da "sustentabilidade ecológica" (3.3) inclui três indicadores: (3.3.1) - "PIB por unidade de uso de energia" (uma medida de eficiência no uso de energia), (3.3.2) - "desempenho ambiental" mensurado pelas universidades de *Yale* e *Columbia*, e (3.3.3) - "número emitido de certificados de conformidade com a norma ISO 14001" sobre sistemas de gestão do meio ambiente.

O indicador (3.3.1) - "PIB por unidade de uso de energia" é uma medida de eficiência no uso de energia e é mesurado pelo PIB na paridade do poder de compra (PPC) em US$ por quilograma de óleo equivalente de uso de energia. O fornecimento total de energia primária (TPES) é composto da seguinte forma: produção + importações - exportações - bunkers marítimos internacionais - bunkers de aviação internacional +/– mudanças de estoque.

Stern e Cleveland (2004) afirmam haver uma relação positiva entre o consumo de energia per capita e o desenvolvimento econômico. Murad *et al*. (2018) investigam as relações dinâmicas entre inovação tecnológica, consumo de energia, preço da energia e crescimento econômico na Dinamarca durante o período de 1970 a 2012, usando configuração multivariada para examinar dados de séries temporais. Os resultados determinam que o consumo de energia e o crescimento econômico são independentes um do outro e, portanto, apoiam uma hipótese neutra para a Dinamarca.

O indicador (3.3.2) - "Desempenho ambiental" é uma classificação de 180 (cento e oitenta) países em 32 (trinta e dois) indicadores de desempenho em 11 (onze) questões

categóricas que abrangem a saúde ambiental e a vitalidade do ecossistema. Esses indicadores fornecem um medidor em escala nacional do quão próximos os países estão do ambiente estabelecido como meta de política. O índice oferece um *scorecard* que destaca líderes e retardatários no desempenho ambiental e fornece orientação prática para países que aspiram avançar em direção a um futuro sustentável. O índice varia de 0 a 100, com 100 indicando melhor desempenho.

Carrion-Flores e Innes (2009) estimam um modelo de dados em painel simultâneo de inovação ambiental e poluição tóxica do ar, e identificam ligações causais bidirecionais entre os dois em um estudo realizado com um painel de 127 indústrias manufatureiras no período de 1989–2004. As emissões de poluentes são uma medida implícita do rigor da política e as contagens de patentes ambientais são usadas para medir a inovação ambiental. Depois de considerar a endogeneidade conjunta, descobrem que a inovação ambiental é um importante impulsionador das reduções nas emissões tóxicas dos Estados Unidos. Por outro lado, as metas de poluição mais rígidas induzem à inovação ambiental. No entanto, as estimativas indicam que o "multiplicador da política ambiental" - a contribuição proporcional da inovação induzida para a redução de emissões em longo prazo - é pequeno. Por sua vez, Theyel (2000) em pesquisa para verificar se há diferenças perceptíveis na inovação ambiental e no desempenho das empresas químicas dos EUA que podem ser explicadas por diferenças nas práticas de gestão e nas características das empresas e na avaliação se a adoção dessas práticas está relacionada à liderança em inovação e desempenho ambiental, descobre que as empresas estão usando práticas como gestão da qualidade total, certificação de fornecedores, P&D e o envolvimento dos funcionários em inovação e treinamento para integrar a gestão ambiental com seus sistemas de produção. Além disso, as empresas com os mais altos níveis de adoção de práticas ambientais substituíram materiais mais limpos e mudaram seus processos de produção para uma produção mais limpa, e são líderes na redução da geração de resíduos químicos.

O indicador (3.3.3) - "certificados ambientais ISO 14001/bi PIB (PPC US$)" especifica os requisitos para um sistema de gestão ambiental que uma organização pode usar para melhorar seu desempenho ambiental e é destinado ao uso por uma organização que busca gerenciar suas responsabilidades ambientais de forma sistemática, contribuindo para a sustentabilidade. É aplicável a qualquer organização, independentemente do tamanho, tipo ou natureza, e se aplica aos aspectos ambientais de suas atividades, produtos, e os serviços que a organização presta. Não estabelece critérios específicos de desempenho ambiental, mas pode ser usado no todo ou em parte para sistematicamente melhorar a gestão ambiental.

Reivindicações de conformidade ao ISO 14001, no entanto, não são aceitos até que todos os seus requisitos estejam incorporados no sistema de gestão ambiental da organização. Os dados são relatados por bilhão de dólares pela paridade do poder de compra e a fonte é a *International Organization for Standardization* e o FMI - Perspectivas Econômicas Mundiais.

Acosta, Padula, e Wegner. (2009) concluem que as empresas que optam por certificações possuem uma propensão a inovar equivalente às empresas que não adotaram certificações. Mas a certificação no aspecto social gera impactos positivos na qualidade de vida dos funcionários. Na mesma linha em pesquisa no setor rural, Carli, Oliveira e Dias (2013) afirmam que o impacto na qualidade de vida dos trabalhadores é ampliado pelo fato da fazenda certificada utilizar produtos com menor toxicidade e com os cuidados necessários na aplicação de agrotóxicos, com o uso correto e consciente de EPI (Equipamento de Proteção Individual), contribuindo para a manutenção da saúde dos seus funcionários. Na fazenda certificada há uma preocupação com o bem estar do funcionário no ambiente de moradia, com os meios de acesso ao transporte, assistência médica e na disponibilidade de escolas para a educação das crianças, enquanto nas fazendas não certificadas, todas as mudanças referentes ao bem estar e qualidade de vida do funcionário só é acatada mediante coação do gestor ou do órgão fiscalizador dos trabalhadores rurais da região. Não há diferença significativa entre os salários dos trabalhadores da fazenda certificada e não certificadas.

O pilar "sofisticação do mercado" (4) avalia a disponibilidade de crédito e o ambiente que apoie o investimento, o acesso ao mercado internacional, a competição e a escala do mercado, fundamentais para que a inovação ocorra. Este pilar é composto de três subpilares estruturados em torno das condições de mercado e do total nível de transações.

O primeiro subpilar, (4.1) "crédito", inclui uma medida sobre a (4.1.1) - "facilidade obtenção de crédito" avaliado através do grau em que as leis de garantias e falências facilitam os empréstimos, protegendo os direitos dos tomadores e credores, bem como as regras e práticas que afetam a cobertura, escopo e acessibilidade de informações para a tomado dos recursos financeiros. As transações são dadas pelo valor total de crédito interno e, para tornar o modelo mais aplicável a mercados emergentes, pela carteira bruta de empréstimos de instituições de microfinanças. O Brasil ocupa a 94ª posição neste indicador com o escore 50, enquanto, no agregado, o escore médio é 63,02.

Archer, Sharma e Su (2020) afirmam que as empresas com restrição de crédito têm menos probabilidade de serem inovadoras. Xiaohua, Yun e Ran (2006) encontraram uma correlação positiva e significativa entre a intensidade de R&D e o fluxo de caixa interno,

indicando que a restrição de financiamento realmente impacta nas atividades de R&D das empresas industriais.

O segundo indicador do subpilar "sofisticação do mercado" é (4.1.2) – "Crédito interno para o setor privado, % PIB" e refere-se aos recursos financeiros fornecidos ao setor privado por meio de corporações financeiras, como empréstimos, compras de títulos não patrimoniais, créditos comerciais e outras contas a receber que estabelecem um pedido de reembolso. Em alguns países está incluso o crédito ao público. As corporações financeiras incluem autoridades monetárias e bancos, bem como outras corporações financeiras onde os dados estão disponíveis (incluindo corporações que não aceitam depósitos transferíveis mas incorrem em passivos como depósitos a prazo e de poupança). Exemplos de outras sociedades financeiras são finanças e empresas de leasing, agiotas, seguradoras, fundos de pensão e empresas de câmbio.

Pradhan *et al.* (2016) usando um modelo autorregressivo de vetor de painel, estudam as interações entre inovação, desenvolvimento financeiro e crescimento econômico em 18 (dezoito) países da zona do euro entre 1961 e 2013. Focam em saber se a causalidade ocorre entre essas variáveis nos dois sentidos, de um jeito, de outro ou não. Os resultados empíricos mostram que o desenvolvimento do setor financeiro e o aumento da capacidade inovadora na zona do euro contribuem para o crescimento econômico de longo prazo dos países da região.

O indicador (4.1.3) – "Empréstimos bruto de microfinanciamento" corresponde aos saldos de empréstimos brutos combinados de instituições de microfinanças em dólares correntes em um país como porcentagem de seu PIB.

Lahimer, Dash e Zaiter (2013) pesquisam a contribuição das microfinanças para o processo de inovação por meio do empreendedorismo. O estudo primeiro analisa o efeito das microfinanças no empreendedorismo orientado por oportunidades e no empreendedorismo orientado pela necessidade. Em segundo lugar, investiga a relação entre empreendedorismo e inovação. De acordo com a literatura, o empreendedorismo impulsionado pela oportunidade está mais associado a diferentes formas de inovação do que o empreendedorismo impulsionado pela necessidade. Usando mínimos quadrados comuns (OLS) e técnicas de efeitos aleatórios em um painel desequilibrado de 45 países, nossa análise apoia a hipótese de que as microfinanças têm um efeito negativo sobre o empreendedorismo de necessidade. No entanto, seu efeito sobre o empreendedorismo de oportunidade depende das condições socioeconômicas dos países. Em relação às diferenças regionais, há fortes evidências de uma mudança empresarial das motivações de necessidade para oportunidades no Oriente Médio e

na região do Norte da África e evidências fracas na África Subsaariana. Ainda sobre o tema microfinanças Newman, Schwarz e Borgia (2014) desenvolvem pesquisa para explicar como a oferta de microfinanças pode se traduzir na criação de novos empreendimentos e no crescimento de empreendimentos existentes em um contexto de economia emergente, gerando níveis mais elevados de capital psicológico e social nos clientes. As instituições de microfinanças fornecem apoio empresarial e oportunidades de interação social, fatores que podem fortalecer o impacto da provisão de microfinanças no capital psicológico e social, especialmente para empresários pobres em ambientes com recursos limitados.

O segundo subpilar (4.2) "investimentos" inclui a (4.2.1) – "Facilidade de proteção dos investidores minoritários", (4.2.2) – "Capitalização de mercado, % PIB" e (4.2.3) – Operações de capital de risco/bi PIB (PPC US$).

O primeiro indicador (4.2.1) – "Facilidade de proteção dos investidores minoritários" é a soma das pontuações relativas ao conflito do índice de regulação de governança para com o acionista. A extensão do conflito de interesses mensurado pelo índice de regulação mede a proteção dos acionistas contra o uso indevido de ativos corporativos pelos diretores para fins de ganhos pessoais. Se distingue três dimensões da regulação na abordagem dos conflitos de interesse: transparência das transações das partes relacionadas (extensão do índice de divulgação), capacidade dos acionistas processarem os diretores e os responsabilizarem por negociação própria (extensão do índice de responsabilidade do diretor) e acesso às evidências e alocação de despesas legais em contencioso de acionistas (índice de facilidade de processo acionário). A extensão do índice de governança para com o acionista mede os direitos dos acionistas em governança corporativa, distinguindo três dimensões de boa governança: direitos dos acionistas e papel nas principais decisões corporativas (extensão do índice de direitos dos acionistas); salvaguardas de governança protegendo acionistas de indevidos controle do conselho e entrincheiramento (extensão da propriedade e índice de controle); e transparência corporativa sobre propriedade, compensação, auditorias e perspectivas financeiras (extensão do índice de transparência corporativa). O índice também mede se um subconjunto de direitos e salvaguardas relevantes são disponíveis em sociedades limitadas. Os dados vêm de um questionário administrado às empresas e advogados de valores mobiliários, e são baseados em regulamentos de valores mobiliários, leis empresariais, códigos de processo civil e regras de evidências jurídicas.

Em uma amostra de empresas em 32 (trinta e dois) países Brown, Martinsson e Petersen (2013) descobriram que fortes proteções aos acionistas e melhor acesso ao financiamento do mercado de ações levam a taxas de investimento em P&D de longo prazo

substancialmente mais altas, especialmente em pequenas empresas, mas não são importantes para o investimento em capital fixo. O desenvolvimento do mercado de crédito tem um impacto modesto no investimento fixo, mas nenhum impacto em P&D. Essas descobertas conectam o direito e os mercados de ações a atividades inovadoras essenciais para o crescimento econômico e mostram que as regras legais e os desenvolvimentos financeiros que afetam a disponibilidade de financiamento externo com capital são particularmente importantes para investimentos arriscados e intangíveis que não são facilmente financiados com dívida. Belloc (2013) argumenta que os defensores da proteção aos acionistas minoritários afirmam que as instituições jurídicas nacionais que protegem os pequenos investidores impulsionam os mercados de ações e, por sua vez, o desempenho de longo prazo dos países. O autor desafia empiricamente esse argumento. Realiza estimativas de mínimos quadrados em três estágios em uma amostra de 48 (quarenta e oito) países durante 1993–2006 e descobre que os países com maior proteção aos acionistas tendem a ter maior capitalização de mercado, mas também menor atividade inovadora. Lida com a endogeneidade do mercado de ações e com a heterogeneidade da indústria e contorna o viés das variáveis omitidas, de modo que é improvável que essa descoberta seja motivada por problemas de especificação incorreta. Os resultados da estimativa são interpretados, argumentando que uma proteção mais forte aos acionistas pode deprimir em vez de encorajar as produções corporativas mais valiosas, porque permite que pequenos e diversificados acionistas joguem ações oportunistas contra acionistas não diversificados, após investimentos específicos serem realizados pela empresa; A atividade inovadora, em grande parte baseada em investimentos específicos, está particularmente exposta a este problema.

O segundo indicador (4.2.2) – “Capitalização de mercado, % PIB”, também conhecida como “valor de mercado” é o preço das ações multiplicado pelo número de ações em circulação (incluindo suas várias classes) para empresas nacionais listadas. Excluem-se os fundos de investimento e empresas cujo único objetivo comercial é deter ações de outras empresas cotadas. Os dados são a média dos valores de fim de ano dos últimos três anos, com exceção da Bulgária, Gana, Jamaica, Quênia, Romênia e Sérvia (médias de dois anos: 2010 e 2011); e Zâmbia (2011). A fonte dos dados é a Federação Mundial de Bolsas extraídos do Banco Mundial de Desenvolvimento Mundial; Banco de dados de indicadores (2011–18). (http://data.worldbank.org/).

A relação entre sistemas financeiros e crescimento econômico não tem sido bem assimilada pela comunidade acadêmica e pelos gestores públicos, gerando debates inconclusivos por muitas décadas. No entanto, o centro desse debate reside na questão de ser

o setor financeiro o responsável pelo desenvolvimento do setor econômico de verdade, ou é o setor real que impulsiona a evolução e o desenvolvimento do setor financeiro. Tal relação fica ainda mais complexa ao se tentar analisar a relação e o papel intrínseco da inovação como mecanismo propulsor do desempenho do mercado acionário e, consequentemente, da economia real. Desta forma, Dalle Nogare (2015) investiga se o mercado de ações pode ser um preditor de evolução do crescimento econômico e da inovação tecnológica e servir como um indicador econômico tendo como base as variáveis que influenciam esses índices para o Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul - BRICS. O indicador utilizado é o The Global Innovation Index (GII) e para o quesito crescimento econômico foi utilizado como referência o PIB real e, para o quesito do mercado de capitais, foi utilizado o principal índice de ações da bolsa de valores de cada país. Para analisar e relacionar essas variáveis se fez uso do cálculo do coeficiente de correlação e apoiou-se no diagrama de dispersão. Os resultados sugerem que a hipótese de estudo foi rejeitada de maneira sistemática, chegando à conclusão que o desempenho do mercado de capitais não pode servir como indicador econômico, pois não se constatou evidências de seu desempenho relacionadas ao desempenho da economia real e da inovação tecnológica. Cohen, Diether e Malloy (2013) demonstram que a capacidade de inovação de uma empresa é previsível, persistente e relativamente simples de calcular, mas o mercado de ações parece ignorar as implicações de sucessos passados ao avaliar a inovação futura. Mostram que duas empresas que investem o mesmo em P&D podem ter caminhos futuros bastante divergentes, mas previsivelmente divergentes, com base em seus históricos anteriores. Uma estratégia de portfólio *long-short* que tira proveito das informações em registros anteriores obtém retornos anormais de aproximadamente 11% ao ano. É importante ressaltar que esses históricos anteriores também preveem resultados reais futuros divergentes em patentes, citações de patentes e inovações de novos produtos.

O terceiro e último indicador deste subpilar é (4.2.3) – Operações de capital de risco/bi PIB (PPC US$). Os dados são da Thomson Reuters Eikon sobre negócios de private equity, por negócio, com informações sobre a localização do investimento, empresa de investimento, firmas de investidor, fundos e *crowdfunding*, entre outros detalhes. A série corresponde a uma consulta sobre negócios de capital de risco de 1º de janeiro de 2019 a 31 de dezembro de 2019, com os dados coletados por local de investimento, para um total de 17.960 negócios em 81 países em 2019.

Os formuladores de políticas normalmente interpretam as relações positivas entre os investimentos de capital de risco (VC) e as inovações como evidência de que os investimentos de VC estimulam a inovação. Essa interpretação é, no entanto, unilateral

porque pode haver uma causalidade reversa de que as inovações induzam investimentos em VC: a chegada de uma nova tecnologia aumenta a demanda por VC. Analisamos essa questão de causalidade de VC e inovação na indústria de manufatura dos EUA usando o crescimento total da produtividade dos fatores e as contagens de patentes como medidas de inovação. Descobrimos que, de acordo com a hipótese da inovação em primeiro lugar, o crescimento da produtividade total dos fatores está frequentemente positiva e significativamente relacionado com o investimento futuro de capital de risco (HIRUKAWA e UEDA, 2013). Peneder (2009) investiga os efeitos do financiamento de capital de risco no desempenho corporativo, aplicando uma correspondência de pontuação de propensão em dois estágios em micro dados austríacos. Controlando as diferenças na indústria, localização, status legal, tamanho, idade, classificação de crédito, comportamento de exportação e inovação, os resultados (i) afirmam a função de financiamento do capital de risco, mostrando que os destinatários não tinham acesso a fontes alternativas de capital satisfatórias; (ii) identificar efeitos de seleção, onde o capital de risco é investido em empresas com alto potencial de desempenho; e, finalmente, (iii) confirmar a função de agregação de valor em termos de um impacto causal genuíno do capital de risco no crescimento da empresa, mas não na produção de inovação.

O último subpilar trata do "comércio, concorrência e escala do mercado" (4.3). As condições do comércio são fornecidas no primeiro indicador que mede a tarifa aduaneira ponderada nas importações (4.3.1). O segundo indicador reflete a intensidade da competição nos mercados locais (4.3.2). A "escala do mercado interno" (4.3.3) é medida através do PIB, tentando capturar o impacto que o tamanho de uma economia tem em sua capacidade de introduzir e testar inovações no mercado.

O indicador (4.3.1) - "taxa tarifária aplicada, média ponderada, %" é a média ponderada das alíquotas aplicadas nas importações. Os dados são classificados usando o Sistema Harmonizado (SH) de comércio nos níveis de seis e oito dígitos. Os dados da linha tarifária foram combinados com o padrão de códigos de revisão 3 da Classificação do Comércio Internacional (SITC) para definir grupos de commodities e pesos de importação. Na medida do possível, as alíquotas específicas foram convertidas para equivalentes *ad valorem* e foram incluídos no cálculo da média ponderada das alíquotas. Quando a taxa efetivamente aplicada não está disponível, a mais favorecida taxa nacional é usada em seu lugar. Este indicador utilizou como fonte o banco de dados da UNCTAD - *United Nations Conference on Trade and Development* / TRAINS - *Trade Analysis and Information System*, do *Inter-American Development Bank* - IDB), da Organização Mundial do Comércio (OMC), das

Tabelas Tarifárias Consolidadas (CTS) e dos Indicadores de Desenvolvimento Mundial do Banco Mundial, (2015–18).

Radionova e Boger (2014) concluíram que o aumento da carga fiscal limita as atividades de inovação. Menezes Filho *et al*. (2014) recomenda que para aumentar a taxa de inovação e o crescimento da produtividade no Brasil o governo precisa reduzir os tributos aduaneiros e internos.

O indicador (4.3.2) - "intensidade da concorrência local" corresponde à resposta média à seguinte pergunta da pesquisa: "Em seu país, quão intensa é a competição nos mercados locais?" É utilizada a Escala Likert da forma [1 = não intenso em tudo; 7 = extremamente intenso]. A fonte de dados é o Fórum Econômico Mundial, Pesquisa de Opinião Executiva 2019.

Em uma situação de intensa competição, a empresa líder inova e aumenta sua vantagem de custo e sua participação no mercado, contribuindo para a concentração da indústria. Se os formuladores de políticas decidem aumentar a concorrência em um determinado setor, devem levar em consideração a possibilidade de que isso aumente o incentivo para inovar da empresa líder em relação ao incentivo para inovar dos seguidores (BOONE, 2001). Deng *et al*. (2019) observaram que o desempenho da inovação regional pode ser significativamente melhorado por meio de transbordamento tecnológico onde os governos locais competem por investimento estrangeiro direto (IED) para participar na produção regional inovadora. Além disso, as melhorias na intensidade da regulamentação ambiental aumentam o desempenho da inovação regional por meio do efeito de compensação da inovação. Os governos locais tendem a escolher menor intensidade de regulação ambiental para competir por mais IDE, o que tem um efeito inibitório no desempenho da inovação regional.

O último indicador do subpilar "comércio, concorrência e escala do mercado" é (4.3.3) - "escala do mercado interno" o qual é mensurado pelo PIB na PPC em bilhões de dólares correntes.

As ligações entre inovação, estrutura de mercado e tamanho da empresa mostram que há pouca evidência para apoiar a hipótese Schumpeteriana de que o poder de mercado e as grandes empresas estimulam inovações: os gastos com P&D parecem aumentar mais ou menos proporcionalmente com o tamanho da empresa depois que um certo nível limite foi ultrapassado, e há pouca evidência de uma relação positiva entre intensidade de P&D e concentração em geral. No entanto, ligações positivas entre concentração / tamanho e atividade inovadora podem ocorrer quando certas condições são satisfeitas, incluindo altos

custos irrecuperáveis por projeto individual, economias de escala e escopo na produção de receitas de inovação. Trabalhos empíricos recentes sugerem que a intensidade de P&D e a estrutura de mercado são determinadas conjuntamente pela tecnologia, pelas características da demanda, pelo quadro institucional e pela interação estratégica, entre outros (SYMEONIDIS, 1996). O problema do desenvolvimento econômico regional está intimamente relacionado à capacidade de inovação das organizações daquela região. Essa habilidade difere entre as regiões e é até influenciada pelas características de uma região. O meio da tese da inovação sugere que vários fatores regionais diferentes afetam a capacidade de inovação de uma região. As hipóteses da presente pesquisa baseiam-se nesse pressuposto. A inovação de uma região depende dos seguintes fatores, todos os quais têm um impacto positivo na inovação regional: (1) riqueza, (2) o desenvolvimento do produto interno bruto (PIB), (3) diversidade cultural, (4) o talento da população e (5) a densidade da população. A análise dos dados utilizados em pesquisa fornece suporte para as hipóteses 1, 3, 4 e 5. Isso significa que a riqueza, a diversidade cultural, o talento e a densidade têm uma influência positiva na inovação. No entanto, a hipótese 2 foi rejeitada. De fato, existe uma correlação forte e negativa do PIB com a inovação. Uma análise qualitativa mais aprofundada das características regionais explica os resultados da análise de regressão (GÖSSLING e RUTTEN, 2007).

O último pilar dentro do "Subíndice de Insumos para a Inovação" é a (5) "sofisticação de negócios". Este pilar tenta avaliar o quão propícias as empresas estão na atividade inovativa. Como se verificou no segundo pilar, a acumulação de capital humano em todos os níveis através da educação e a priorização das atividades em P&D são condições indispensáveis para que a inovação se desenvolva. Essa lógica é levada um passo adiante aqui com a afirmação de que as empresas estimulam sua produtividade, competitividade e potencial de inovação com a contratação de profissionais altamente qualificados tecnicamente.

O primeiro subpilar, (5.1) - "Profissionais do conhecimento", inclui 4 (quatro) indicadores quantitativos sobre trabalhadores qualificados: (5.1.1) - "Empregos intensivos em conhecimento, %"; (5.1.2) – "Empresas que oferecem treinamento formal, % empresas"; (5.1.3) - "GERD realizados por empresas, % PIB"; (5.1.4) - "GERD financiados por empresas, % PIB e (5.1.5) – Mulheres com pós-graduação empregadas, %".

O indicador (5.1.1) - "Empregos intensivos em conhecimento, %" se refere aos empregos em ocupações intensivas em conhecimento como porcentagem da força de trabalho. É a soma das pessoas nas categorias 1 a 3 como uma porcentagem do total de pessoas empregadas, de acordo com a Classificação International do Padrão de Ocupações (ISCO). As

categorias incluídas na ISCO-08 são: 1 - Gerentes; 2 - Profissionais; e 3 - Técnicos e profissionais associados (anos 2009–18). Onde os dados da ISCO-08 não estavam disponíveis, foram usados os dados da ISCO-88. As categorias incluídas na ISCO-88 são: 1 - Legisladores, altos funcionários e gerentes; 2 - Profissionais; e 3 - Técnicos e profissionais associados (2010–19). A fonte de dados e a sua compilação é da Organização Internacional do Trabalho – ILOSTAT (2010–19).

O crescimento de "serviços intensivos em conhecimento" é uma característica central do surgimento tanto da "economia baseada no conhecimento" quanto da "economia de serviços" do século XXI. O conhecimento especializado é necessário para lidar com ambientes organizacionais complexos e poderosas inovações tecnológicas. Serviços e ocupações especializadas, com aplicação de alto nível de conhecimento técnico e profissional, também refletem a contínua intensificação da divisão do trabalho. A proliferação de especialistas exige necessariamente novas capacidades de coordenação, integração e síntese desse conhecimento. Esses processos são extremamente importantes para o desenvolvimento econômico e a inovação (MILES, 2008). Aslesen e Isaksen (2007) consideram que os serviços intensivos em conhecimento têm uma importância cada vez maior para as atividades de aprendizagem e inovação em uma economia mais baseada no conhecimento.

O indicador (5.1.2) – "empresas que oferecem treinamento formal, % empresas" se refere a porcentagem de empresas que oferecem programas de treinamento formal para seus funcionários permanentes em tempo integral na amostra de empresas no "Enterprise Survey" do Banco Mundial em cada país.

Dostie (2017) parte da máxima que indica que o estoque de capital humano da empresa é um determinante importante da sua capacidade de inovar e testa a hipótese de que qualquer aumento neste estoque por meio de treinamento patrocinado pela empresa pode levar a mais inovação. O autor usa dados detalhados sobre os investimentos em capital humano das empresas e o desempenho em inovação do *Canadian Workplace and Employee Survey*, 1999–2006. Os resultados da regressão, incluindo efeitos fixos no local de trabalho e permitindo choques de produtividade que variam com o tempo, demonstram que mais treinamento leva a mais inovação de produtos e processos, com o treinamento no local de trabalho desempenhando um papel tão importante quanto o treinamento em sala de aula. Os resultados de uma análise do histórico de eventos mostram, no entanto, que esse impacto diminui com o tempo. Tolbert e McNeal (2008) em sua pesquisa sobre este tema, indicam que o investimento em treinamento para inovação tem o potencial de ajudar as empresas a criarem ofertas de produtos mais bem-sucedidos e que os esforços para otimizar processos formais e integrar

métodos ágeis ao desenvolvimento levem à sistemas de inovação mais eficientes. No entanto, observam que uma grande lacuna de habilidades permanece e não pode ser superada apenas por ferramentas e processos. Para explorar até que ponto as empresas estão (ou não) se engajando em treinamento para lidar com essas lacunas de habilidades, realizam entrevistas com 30 (trinta) gerentes seniores de P&D de empresas Fortune 1000 concluem que, embora a visão dos gerentes seniores sobre os fatores de sucesso da inovação seja mais focada no capital humano do que no passado, o treinamento em inovação raramente acontece, pois da amostra, 80% (oitenta por cento) das empresas relataram que raramente se envolvem em treinamento estruturado para construir competências de inovação.

O indicador (5.1.3) - "GERD realizados por empresas, % PIB" se refere a despesa bruta em P&D realizada pelas empresas como percentagem do PIB.

Indicadores de desempenho como riqueza nacional (PIB per capita), intensidade de P&D (GERD/PIB) e impacto científico (citações/artigos) são usados para comparar os sistemas de inovação. Esses indicadores são derivados da proporção de medidas primárias, como população, PIB e GERD. Frequentemente, eles são usados para classificar os membros de um sistema de inovação e informar os tomadores de decisão. Isso é ilustrado pelo painel de indicadores de C&T da Área de Pesquisa Europeia, usado para comparar o desempenho dos estados membros (KATZ, 2006). Olvido e Sanchez (2017) investigaram a associação de gastos do governo e o investimento em empresas com pesquisa e desenvolvimento. A análise exploratória dos dados foi feita sobre os gastos com P&D sobre os gastos brutos com Pesquisa e Desenvolvimento (GERD). A razão entre o investimento empresarial e os gastos do governo revelaram que a agricultura, ciências humanas e sociais são geralmente financiadas pelo governo enquanto engenharia e tecnologia, medicina e ciências da saúde são impulsionadas por empresas, e as ciências naturais são financiadas por ambas. Também descobre que as empresas tendem a apoiar os setores de P&D em países de alta e renda média, enquanto os gastos do governo são mais evidentes em países de renda baixa. Entre os setores, apenas engenharia e tecnologia, ciências naturais e ciências sociais apresentam associação altamente significativa e positiva sobre os gastos públicos e privados. Portanto, os gastos públicos em P&D se concentram em áreas relacionadas ao bem-estar do cidadão e ao desenvolvimento humano, enquanto as empresas se concentram em avanços em tecnologia e pesquisa médica. A priorização da pesquisa, medida por meio dos gastos do governo, estimula o investimento no setor privado em campos, visto que são considerados de alto valor social e impacto positivo no desenvolvimento de um país. As decisões políticas sobre as alocações

orçamentárias para P&D devem considerar a dinâmica dos gastos correntes em relação aos investimentos do setor privado para maximizar a produtividade e o crescimento.

O indicador (5.1.4) - "GERD financiados por empresas, % PIB" se refere aos gastos brutos em P&D financiados por empresas como porcentagem do total das despesas brutas em P&D.

Samoilikova (2020) confirma empiricamente e teoricamente que a porcentagem da Despesa Interna Bruta com Pesquisa e Desenvolvimento (GERD) no PIB, a parcela da Despesa Interna Bruta com Pesquisa e Desenvolvimento (GERD) representada pelo setor empresarial e a parcela da Despesa Interna Bruta com Pesquisa e Desenvolvimento (GERD) financiado por empresas, o volume de crédito interno ao setor privado e facilidade de regulação / resolução de insolvência - esses indicadores têm uma forte dependência direta (positiva) e significância de correlação com o nível geral de desenvolvimento inovador. Na pesquisa de Gao e Guan (2009) usam indicadores independentes de escala para explorar o desempenho do sistema de inovação chinês de um ponto de vista econômico e científico e tecnológico e compara-o com 21 (vinte e uma) outras nações. Alguns desenvolvimentos importantes no sistema de inovação chinês, ocultos por classificações por indicadores de desempenho convencionais, são revelados. Descobrem que a despesa interna bruta em P&D (GERD) e produto interno bruto (PIB) e PIB e POP (população) exibem forte acumulação de capital, medidos por seus fatores de escala. Isso significa que a intensidade de P&D chinesa (GERD/PIB) e a riqueza nacional (PIB per capita) estão crescendo significativamente com o aumento do PIB. Também pares como citações e artigos, artigos e PIB, citações e PIB e artigos e GERD exibem os efeitos de acumulação de capital e concentração de renda. Essa observação aponta para o fato de que, na China, os resultados e impactos científicos estão crescendo mais rapidamente do que o crescimento econômico e o investimento em pesquisa. No entanto, de acordo com outro indicador independente de escala, ou seja, o impacto relativo de citação ajustada, a China está no final da lista, mas a taxa de crescimento desta taxa é a mais alta entre esses países (comparando os períodos 1995-1999 e 2001–2005). Em suma, se interpreta esses achados como significando que os resultados e impactos científicos da China mostram uma tendência real de recuperação do crescimento econômico. Espera-se que, com o aumento do PIB e da intensidade de P&D, a China apresente um aumento sustentado dos indicadores relacionados à ciência e tecnologia. Da mesma forma, existem efeitos de concentração de renda muito fortes entre os resultados da tecnologia (patentes) e o crescimento econômico e o investimento em pesquisa. Isso significa que a produção de tecnologia deverá aumentar consideravelmente com o aumento do PIB e dos gastos com

P&D. Além disso, no sistema de inovação chinês, os gastos intramuros do governo em P&D têm um impacto não linear mais forte na produtividade das patentes do que os gastos das empresas em P&D. Isso mostra que, na China, as instituições de pesquisa financiadas pelo governo desempenham um papel mais importante do que as empresas.

O Indicador (5.1.5) – "Mulheres com pós-graduação empregadas, %". Este indicador, além de fornecer um vislumbre do gênero distribuição de trabalho das nações, oferece mais informações sobre o grau de sofisticação do capital humano local atualmente empregado. Se refere a porcentagem de mulheres empregadas com profissionais de grau avançado fora do total de empregados. Os empregados compreendem todas as pessoas em idade produtiva que, durante um mandato em um período específico, estavam em uma das seguintes categorias: (1) emprego remunerado (seja no trabalho ou com emprego, mas não nos trabalhos); ou (2) trabalho autônomo (seja no trabalho ou com uma empresa, mas não no trabalho). Os dados são desagregados por nível de educação, que se refere ao nível mais alto de escolaridade concluída, classificada de acordo com o Classificação Internacional Padrão de Educação (ISCE). Os dados para o Canadá são baseados na Tabela 14-10-0020-01 do estimativas da Pesquisa de Força de Trabalho do país.

Há uma maior inclusão das mulheres em novas dimensões não reconhecidas anteriormente no setor de tecnologia predominantemente dominado por homens. Embora a pesquisa feminista existente possa olhar para as desvantagens gerais que as mulheres têm no local de trabalho, poucas examinaram a gênese e a constituição da feminilidade para entender quais novas contribuições podem ser trazidas para a gestão da inovação e como essas diferentes visões podem mudar a conduta da previsão corporativa no setor de tecnologia (CHAU e QUIRE, 2018). Reuvers *et al.* (2008) observam que a importância da inovação dentro das organizações foi demonstrada em várias ocasiões, o que posteriormente levou à identificação da liderança eficaz como um potencial catalisador. Seus resultados empíricos demonstram repetidamente uma relação positiva entre a liderança transformacional e as medidas de eficácia da unidade de trabalho. O estudo por eles realizado explora a relação entre liderança transformacional e comportamento de trabalho inovador do funcionário, examinando adicionalmente o efeito moderador do gênero do gerente e do funcionário. Os dados são extraídos de quatro hospitais australianos, gerando um conjunto de dados de 335 (trezentos e trinta e cinco) entrevistados. Os resultados revelam uma relação positiva e significativa entre liderança transformacional e comportamento de trabalho inovador. Além disso, o gênero do gerente modera esta última relação, indicando que os funcionários relatam

um comportamento mais inovador quando a liderança transformacional é exibida por homens em comparação com mulheres, confirmando a hipótese de preconceito de gênero.

O subpilar de "vínculos para fins de inovação" (5.2) parte do princípio de que os vínculos de inovação e parcerias público-privada-acadêmica são essenciais para a inovação. Em mercados emergentes, bolsões de riqueza se desenvolveram em torno da indústria, de clusters tecnológicos e em redes, em nítido contraste com a pobreza que pode prevalecer no resto do território. Baseiam-se em dados qualitativos e quantitativos sobre colaboração empresarial-universitária em P&D (5.2.1), a prevalência de clusters bem desenvolvidos (5.2.2), as despesas brutas de P&D financiadas pelo exterior como porcentagem do PIB (5.2.3), e o número de *joint ventures* e alianças estratégicas (5.2.4). O último indicador relaciona o número de pedidos de famílias de patentes apresentados por residentes em pelo menos dois escritórios internacionais (5.2.5).

O primeiro indicador (5.2.1) - "colab. em pesq. universidades e empresas" é o resultado da resposta média à seguinte pergunta da pesquisa: "Em seu país, até que ponto as empresas e universidades colaboram com a pesquisa e o desenvolvimento (P&D)? Utiliza-se a Escala Likert que vai de 1 = não colabora no todo a 7 = colabora extensivamente.

Acadêmicos e formuladores de políticas reconhecem que a colaboração entre a indústria e as instituições públicas de pesquisa é uma necessidade para a inovação e o desenvolvimento econômico nacional (ABRAMO, D'ANGELO e COSTA, 2011). O conceito de colaboração universidade-empresa é um experimento social importante no sistema de inovação do país. A sustentabilidade dessa experiência colaborativa é garantida pelo fato dos participantes da colaboração em pesquisa parecer receber benefícios significativos, esperados ou não. O benefício mais significativo obtido pelas empresas é um maior acesso a novas pesquisas e descobertas universitárias, e os benefícios mais significativos por parte dos membros do corpo docente é complementar sua própria pesquisa acadêmica, garantindo fundos para estudantes de graduação e equipamentos de laboratório e buscando *insights* sobre suas próprias pesquisas (LEE, 2000).

O indicador (5.2.2) – "Estado do financiamento de clusters" tem a mensuração idêntica ao indicador anterior e também se refere à uma resposta média à pergunta de pesquisa sobre a função de clusters na economia: "Em seu país, quão difundidos são clusters bem desenvolvidos e profundos (concentrações geográficas de empresas, fornecedores, produtores de bens e serviços relacionados, e instituições especializadas em um campo específico)?" [1 = inexistente; 7 = difundido em muitos Campos].

Ciência, desenvolvimento tecnológico, inovação, pesquisa competitiva para inovação, colaboração universidade-indústria em P&D, qualidade das instituições de pesquisa científica e o estado do desenvolvimento de clusters hoje são fatores-chave para a competitividade e o desenvolvimento sustentável de todas as economias. Testada a hipótese de pesquisa se existe correlação linear positiva entre o desenvolvimento do cluster e o potencial de inovação nacional, concluiu-se que a aplicação de inovações na cadeia de valor da produção exige o estímulo à política de inovação do setor público, grandes investimentos financeiros do setor privado, bem como o apoio profissional de instituições de pesquisa científica e de ensino, por meio das iniciativas de cluster (STEPANOVA, 2019). Os clusters, especialmente aqueles baseados de alguma forma na inovação tecnológica, tornaram-se um conceito-chave no desenvolvimento regional. Mas a medição e avaliação precisas do conceito são difíceis. Este é particularmente o caso em regiões onde a inovação tecnológica sofreu um atraso significativo e onde o apoio às políticas só recentemente se expandiu. Colgan e Baker (2003) examinam o uso da ideia de "cluster" em sete grupos industriais no Maine definidos pelo estado. Uma estrutura de oito elementos é proposta para descrever as características do cluster apropriadas para esses grupos de tecnologia e relacionados à indústria. Com base em extensas entrevistas com empresas e outras organizações, os pontos fortes e fracos das características do cluster são identificados. O papel dos clusters na economia também é avaliado comparando a força dos clusters com o potencial de crescimento do mercado. Os resultados mostram que nenhum dos clusters de tecnologia atualmente tem forte potencial de impacto econômico, mas que alguns poderiam atingir esse potencial mais rapidamente do que outros.

O indicador seguinte é (5.2.3) – "GERD financiados a partir do exterior, % PIB" calculada como a porcentagem da despesa bruta em P&D financiada do exterior em bilhões em moeda nacional em relação ao PIB.

A OECD e os seus 30 estados membros, vêm estudando evidências da existência de uma relação entre o crescimento econômico e a elevação da produtividade decorrente da introdução de inovações, tanto em processo como em tecnologia. O agregado principal usado para comparações internacionais pela OECD é a despesa doméstica bruta em P&D (GERD), consistindo na despesa total (atual e imobilizada) em P&D por todas as empresas, institutos de pesquisa, laboratórios de universidades e do governo, etc., excluindo-se as despesas do P&D financiadas por empresas domésticas, mas realizadas pelo exterior (BASTOS, 2016). Raghupathi e Raghupathi (2019) exploram a inovação em nível de país usando dados da OCDE para pesquisa e desenvolvimento (P&D), patentes e exportações. Implementam na

pesquisa uma metodologia dupla de visualização descritiva e análise de regressão em painel. Os resultados obtidos destacam as variações da indústria nos gastos com P&D e a informação de que à medida que uma nação se desenvolve, os gastos governamentais em P&D diminuem e as empresas assumem um papel cada vez maior para preencher essa lacuna, aumentando a inovação local. Nosso portfólio de propriedade de patentes local versus residente estrangeiro destaca as implicações para as políticas de tributação/inovação, onde se conclui que os países com elevada propriedade estrangeira de patentes têm receitas fiscais baixas devido à falta de custos associados e à mobilidade da receita proveniente das patentes.

O indicador (5.2.4) - "JV ou aliança estrat./bi PIB (PPC US$)", se refere à negócios conjuntos, acordos de aliança estratégica e *joint ventures*, em número de negócios, com contagem fracionária (por bilhão de dólares na paridade poder de compra) no ano de 2019. A série corresponde a uma consulta sobre 10.535 negócios anunciados em 2019, com empresas sediadas em 122 economias participantes do GII 2020.

As organizações têm se voltado cada vez mais para formas organizacionais alternativas como *joint ventures* e empreendimentos corporativos internos para aprimorar a inovação (ZAJAC, GOLDEN e SHORTELL, 1991). Ma *et al.* (2015) com os dados de mais de 400 *joint ventures* internacionais no setor manufatureiro da China, mostram que, embora o investimento total em P&D possa aumentar as vendas globais de produtos das *joint ventures* internacionais da China trazidas por inovações de novos produtos, serviços profissionais locais e infraestrutura, incluindo universidades locais e institutos de pesquisa, também podem facilitar a inovação de produtos e pedidos de patentes.

O último indicador é (5.2.5) – "Fam. patentes em 2 + órgãos/bi PIB" se refere a famílias ou conjunto de pedidos de patentes inter-relacionados arquivado em um ou mais países ou jurisdições para proteger a mesma invenção. Famílias de patentes contendo pedidos depositados em pelo menos dois escritórios diferentes é um subconjunto de famílias de patentes onde a proteção da mesma invenção é buscada em pelo menos dois países diferentes. Os dados são escalados por PPC US$ PIB (bilhões). Uma "patente" é um conjunto de direitos exclusivos concedidos por lei para os requerentes de invenções que são novos, não óbvios, e aplicável industrialmente. A patente é válida por um período limitado de tempo, geralmente, 20 anos, e dentro de um período e território limitados. O sistema de patentes é projetado para encorajar a inovação ao fornecer aos inovadores com tempo limitado de direitos legais exclusivos, permitindo-lhes se apropriar dos retornos de sua atividade inovadora.

Os efeitos das patentes sobre os incentivos à inovação são mais fortes em alguns setores, como o farmacêutico e o químico, do que em outros. Os efeitos da política de patentes

sobre a inovação são provavelmente específicos do setor, assim como os custos e benefícios do fortalecimento ou enfraquecimento da proteção à patente. Uma política de patentes ótima seria específica ao setor. Embora isso possa ser difícil de conseguir formalmente devido à legislação internacional atual, nebulosidade potencial e limites imprecisos entre campos, "mecanismos de adaptação" como as diretrizes do escritório de patentes para diferentes campos podem ajudar a mover o sistema nessa direção (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2004 *apud* SAMPAT, 2018). Um indicador frequentemente usado para avaliar os pontos fortes tecnológicos das nações são as patentes registradas na região da tríade, ou seja, na América do Norte, Europa e Ásia. Atualmente, essas chamadas patentes triádicas são definidas como registradas no Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos (USPTO), no Escritório Europeu de Patentes (EPO) e no Escritório de Patentes Japonês (JPO). Desenvolvimentos recentes sugerem que essa definição pode carecer de adequação em relação aos escritórios na Europa e na Ásia. As descobertas propõem que em particular a Alemanha e a China devam ser adicionadas a esta definição de tríade, uma vez que em alguns campos de tecnologia as patentes registradas nesses países mostram o mesmo impacto de citação que as patentes registradas no EPO ou JPO. Os resultados também destacam que o número de famílias triádicas de patentes por país é função da especialização tecnológica e das estratégias de patenteamento nacionais (STERNITZKE, 2009).

O subpilar (5.3) “Absorção de conhecimentos” inclui cinco métricas que estão ligadas aos setores com conteúdo de alta tecnologia ou essenciais para a inovação: (5.3.1) - a médias dos últimos três anos de pagamentos de propriedade intelectual como uma porcentagem do comércio total; (5.3.2) - as importações de alta tecnologia como porcentagem das importações totais; (5.3.3) - importação de serviços de comunicação, informática e informação como porcentagem do comércio total; e (5.3.4) - a média dos últimos três anos das entradas líquidas de investimentos diretos estrangeiros como porcentagem do PIB. O último indicador, (5.3.5) - a porcentagem de talentos de pesquisa nos negócios, fortalece o subpilar ao fornecer uma medida de profissionais envolvidos na concepção ou criação de novos conhecimentos, produtos, processos, métodos e sistemas, incluindo gestão de negócios.

Como se verifica na apresentação do pilar “sofisticação do mercado”, se tenta avaliar o bom funcionamento dos mercados já que contribuem para o ambiente de inovação através da pressão competitiva, dos ganhos de eficiência, das economias de transação e o melhor atendimento da demanda. Mercados abertos ao comércio e investimentos do exterior têm o efeito adicional de expor empresas às melhores práticas em todo o mundo por meio da absorção e difusão do conhecimento, o que é fundamental à inovação. Isto é considerado nos

pilares 5 e 6. A razão por trás dos subpilares 5.3 que versa sobre a absorção de conhecimento (um facilitador) e 6.3 sobre a difusão do conhecimento (um resultado) - dois subpilares projetados a espelhar um ao outro o tanto quanto possível e precisamente revelarem como as economias estão absorvendo e difundindo o conhecimento (GII 2020, Apêndice III).

O indicador (5.3.1) – "Val. pagos por uso de PI, % do comércio total" se refere as cobranças pelo uso de propriedade intelectual não incluídos outros pagamentos como porcentagem do comércio total em termos de média dos três anos mais recentes. Os valores são de acordo com a Classificação Estendida de Serviços de Balanço de Pagamentos (EBOPS) 2010. O "comércio total" é definido como a soma do total das importações de bens e serviços comerciais (excluindo bens governamentais e serviços comerciais não incluídos em outro lugar) mais as exportações totais de código de bens e serviços comerciais (excluindo bens e serviços governamentais não incluídos em outra parte), dividido por 2. De acordo com a sexta edição do Manual da Balança de Pagamentos do Fundo Monetário Internacional, o item "bens" abrange mercadorias em geral, exportações líquidas de mercadorias sob comércio e ouro não monetário. A categoria de "serviços comerciais" é definida como sendo igual para "serviços" menos "bens e serviços governamentais não incluído em outro lugar ". Os recebimentos são entre residentes e não residentes para o uso de direitos de propriedade (como patentes, marcas, direitos autorais, processos industriais e *designs,* incluindo segredos comerciais e franquias) e para licenças para reproduzir ou distribuir (ou ambos) propriedades intelectuais incorporadas em originais ou protótipos produzidos (como direitos autorais de livros e manuscritos, *softwares,* obras cinematográficas e gravações de som) e direitos relacionados (como para apresentações ao vivo e televisão, transmissão por cabo ou satélite).

A política de DPI regula se os seguidores de uma indústria podem copiar a tecnologia do líder e também quanto eles têm que pagar para licenciar inovações anteriores. Com a proteção total de patentes, os seguidores podem alcançar o líder em sua indústria, fazendo eles próprios a(s) mesma(s) inovação(ões) ou fazendo alguns pagamentos pré-especificados aos líderes tecnológicos. Se observa que a taxa de crescimento nos modelos padrão usados na literatura (de crescimento) pode ser melhorada significativamente com a introdução de uma forma simples de licenciamento; que a proteção total de patentes não é ideal do ponto de vista de maximizar a taxa de crescimento da economia e que a política de maximização do crescimento envolve proteção de DPI dependente do estado, proporcionando maior proteção aos líderes tecnológicos que estão mais à frente do que aqueles que estão perto de seus seguidores (ACEMOGLU e AKCIGIT, 2006). Por outro lado, o sistema de patenteamento atual pode impedir tanto a inovação quanto a disseminação. Há reformas no

regime de propriedade intelectual e, mais amplamente, na forma como financiamos, organizamos e incentivamos a inovação, que aumentariam o ritmo da inovação e sua utilização. A disseminação do atual sistema disfuncional deve muito à evolução dos direitos de propriedade intelectual nos Estados Unidos - e à influência de interesses especiais específicos nesses países (HENRY e STIGLITZ, 2010).

O indicador (5.3.2) – "Imp. líquida de alta tecnologia, % do comércio total" se refere aos produtos com alta intensidade de P&D, definidos pela Classificação do *Eurostat*, que se baseia no padrão Revisão 4 da Classificação do Comércio Internacional (SITC) e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) definição. As *commodities* pertencem aos seguintes setores: aeroespacial; computadores e máquinas de escritório; eletrônicos; telecomunicações; farmácia; instrumentos científicos; maquinaria elétrica s não elétrica; química; e armamento.

Este estudo investiga empiricamente o impacto da inovação na exportação de produtos de alta tecnologia em países asiáticos exportadores e importadores. A literatura existente examina o impacto do comércio e do investimento na inovação; no entanto, poucos estudos observam o papel da inovação na facilitação do comércio. Além disso, as ligações entre inovação e IDE em alta tecnologia as exportações nos países asiáticos não foram totalmente exploradas. Este estudo confirma a teoria de que as atividades de inovação são os principais motores da exportação de produtos de alta tecnologia nos países asiáticos. Além disso, nos países importadores, à medida que a inovação iniciada pelo IED por meio do processo de aprendizado por importação está se tornando mais forte, a importação de produtos de alta tecnologia diminui (ISMAIL, 2013). Chen, Zhang e Zheng (2017) investigam a relação entre importação e inovação por firmas importadoras e descobriram que as importações de bens intermediários tendem a aumentar a intensidade de P&D das empresas importadoras e que as exportações também aumentam a intensidade de P&D das firmas importadoras. Examinando os canais pelos quais as importações afetam a inovação, descobriram que as importações de fontes de alta renda tem um impacto maior na inovação. As empresas de alta tecnologia tendem a experimentar maiores aumentos na intensidade da inovação, assim como as empresas privadas.

O indicador (5.3.3) – "Imp. de serviços do TIC, % do comércio total" se refere aos serviços de telecomunicações, informática e informação como uma porcentagem do comércio total de acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a classificação estendida de serviços de balança de pagamentos (EBOPS) 2010. A definição de comércio total é a mesma utilizada no indicador (5.3.1).

O envolvimento no sistema global de inovação e o nível de TIC influenciam o estado tecnológico dos países do Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (BRICS) e sua posição na economia mundial. Muitos estudos foram inspirados que examinaram essas economias a partir de várias perspectivas. No entanto, apenas alguns se concentraram especialmente nas TIC, e particularmente nos setores de serviços. Os BRICS não são lançados em um nível suficiente de interação e defesa em serviços de TIC, o que aumentaria seu papel no comércio internacional. Se observa que a retrospectiva do processo de formação dos sistemas nacionais de inovação dos países participantes do BRICS considera as tendências e desafios atuais no desenvolvimento dos mercados nacionais desses serviços em cada país membro e destacam os rumos futuros para o desenvolvimento. A análise da participação dos BRICS no comércio internacional de serviços de TIC indicam que a vantagem comparativa revelada permite determinar a dinâmica da vantagem comparativa para o comércio de serviços de TIC no BRICS e que, apesar do aumento no volume das operações de exportação no comércio de serviços de TIC, seu nível de competitividade está em declínio. O mais vulnerável à redução da vantagem comparativa revelada foi a Índia, ao mesmo tempo que Brasil e África do Sul apresentaram as dinâmicas menos voláteis (BIRYUKOVA e MATIUKHINA, 2019). Van Ark e Piatkowski (2004) investigam o desempenho da produtividade dos países da Europa Central e Oriental em relação à UE-15 durante a década de 1990 para detectar fontes de convergência entre as duas regiões. Mostram que as mudanças na intensidade do trabalho foram uma fonte importante de convergência da produtividade durante a década de 1990 e provavelmente continuarão assim no futuro próximo. Verificaram também que, apesar dos níveis de rendimento mais baixos, o capital das TIC na Europa Central e Oriental dos 10 países contribuiu tanto para o crescimento da produtividade do trabalho como na UE 15. Mostram que as indústrias manufatureiras que investiram pesadamente em TIC foram fundamentais para o processo de reestruturação. Como tal, as TIC podem ter sido uma fonte importante de crescimento, mas provavelmente uma fonte temporária de convergência. No longo prazo, o impacto das TIC no crescimento terá que vir principalmente de seu uso produtivo em serviços.

O indicador (5.3.4) – “Fluxos líquidos de entrada de IED, % do PIB” corresponde ao investimento estrangeiro direto na média dos três anos mais recentes de entradas líquidas de investimento para adquirir 10% ou mais de participação da administração com direito a voto, em uma empresa que opera em uma economia diferente da do investidor. É a soma do capital próprio, reinvestimento de ganhos, capital de longo e capital de curto prazo, constantes da balança de pagamentos. Esta série mostra o fluxo líquido de entradas (entradas de novos

investimentos menos desinvestimentos) na economia relatora dos investidores estrangeiros dividido pelo PIB.

O efeito do investimento estrangeiro direto (IED) no crescimento econômico tem sido amplamente discutido em trabalhos teóricos e empíricos em embora os efeitos positivos do IED sejam amplamente conhecidos na literatura teórica, os trabalhos empíricos desenvolvidos nas últimas duas décadas sobre o assunto levaram a conclusões ambíguas. Dhrifi, (2015) esclarece essa relação, examinando a interação acima, com foco no papel da inovação tecnológica nessa relação. Para fazer isso, um modelo de equações simultâneas que descreve a inter-relação entre o investimento estrangeiro direto, a inovação tecnológica e o crescimento econômico para 83 países desenvolvidos e em desenvolvimento são estimados no período 1990–2012. Os resultados empíricos mostram que há um efeito positivo e significativo do IED sobre o crescimento econômico apenas para países de renda média e alta, enquanto para países de baixa renda não têm um impacto positivo sobre essas economias. Ainda sobre o IED, Girma, Gong e Görg (2008) utilizam um banco de dados abrangente e recente para investigar a ligação entre o IED e a atividade de inovação na China. Os resultados da análise sugerem que as empresas privadas e coletivas com participação de capital estrangeiro e aquelas com bom acesso a empréstimos bancários domésticos inovam mais do que outras empresas. Entre as empresas não pertencentes ao estado, a entrada de IED no nível setorial está positivamente associada à atividade inovadora nacional apenas entre as empresas que realizam sua própria pesquisa e desenvolvimento ou que têm bom acesso ao financiamento interno. No nível do setor, o efeito do IED na transferência de tecnologia é distinto do efeito sobre as oportunidades de crédito domésticas. O IED que afeta o crédito é pouco significativo para as empresas estatais e é independente de seu acesso ao financiamento. Em contraste, um melhor acesso ao crédito é um canal importante através do qual o IED afeta a inovação das empresas nacionais privadas e coletivas.

O indicador (5.3.5) - “Talentos na área de pesquisa, % em empresas” é calculado em termos de equivalência de tempo integral dos pesquisadores como profissionais engajados na concepção ou criação de novos conhecimentos, produtos, processos, métodos e sistemas, bem como na gestão desses projetos, discriminados por setores em que trabalham: empresa, governo, ensino superior e organizações privadas sem fins lucrativos. No contexto das estatísticas de P&D, inclui todas as empresas, organizações e instituições cuja atividade principal é a produção mercantil de bens ou serviços (exceto ensino superior) para venda para o público em geral a um preço economicamente significativo, e as instituições privadas sem

fins lucrativos que os servem principalmente. O núcleo desse setor é formado por empresas privadas embora inclua também empresas públicas.

A formação de equipes de talentos de inovação em tecnologia está diretamente relacionada à sobrevivência e ao desenvolvimento das empresas (WANG, JIANG e LI, 2010). A inovação nas empresas está duplamente inserida: em uma rede social de colaborações entre pesquisadores e em uma rede de conhecimento composta de ligações entre elementos de conhecimento. As duas redes estão desacopladas. Suas características estruturais são distintas e influenciam a inovação exploratória dos pesquisadores de forma diferente. Usando os dados de patentes de um fabricante líder de microprocessador dos EUA, construímos as redes de colaboração e conhecimento da empresa e examinamos os efeitos de dois recursos estruturais nas duas redes - buracos estruturais e grau de centralidade - na inovação exploratória dos pesquisadores. Nossos resultados mostram que um pesquisador com elementos de conhecimento ricos em buracos estruturais na rede de conhecimento tende a explorar menos novos elementos de conhecimento de fora da empresa, enquanto buracos estruturais na rede de colaboração aumentam a inovação exploratória. A centralidade de grau médio dos elementos de conhecimento de um pesquisador na rede de conhecimento tem uma relação em forma de U invertido com sua inovação exploratória, enquanto a centralidade de grau na rede de colaboração tem um efeito negativo. Este estudo sugere que o conhecimento e as redes sociais influenciam onde os pesquisadores buscam por descobertas (WANG, 2011).

O segundo componente do GII 2020 é o Subíndice de Produção de Inovação , o qual corresponde ao resultado das atividades inovadoras dentro de uma economia. É composto de dois pilares: (6) “Produtos de conhecimento e tecnologia” e (7) “Resultados criativos”.

O primeiro pilar cobre todas as variáveis que são tradicionalmente consideradas frutos de invenções e/ou inovações. Seu primeiro subpilar refere-se à (6.1) - “Criação de conhecimento” e inclui cinco indicadores que são o resultado de ações inventivas e atividades inovadoras: (6.1.1) – “Patentes por origem/bi PIB (PPC US$)”; (6.1.2) – “Pedidos de patentes via *PCT* por origem/bi PIB (PPC US$)”; (6.1.3) “Modelos de utilidade por origem/bi PIB (PPC US$)”; (6.1.4) – “Artigos técnicos e científicos/bi PIB (PPC US$)”; e (6.1.5) “Índice H de documentos citáveis”.

O indicador (6.1.1) – “Patentes por origem/bi PIB (PPC US$)” se refere ao número de pedidos de patentes de residentes depositados em um determinado escritório de patentes nacional ou regional (por bilhão PPC $ PIB) dados de 2018. Uma “patente” é definida na descrição do indicador 5.2.5. Um pedido de patente residente refere-se a um

pedido depositado em um escritório de PI para ou em nome do país de residência do primeiro requerente nomeado. Por exemplo, um pedido apresentado ao Japan Patent Office (JPO) por um residente no Japão é considerado um pedido residente para o Japão. Da mesma forma, um pedido depositado no European Patent Office (EPO) por um requerente que resida em qualquer um dos estados membros do EPO, por exemplo, a Alemanha, é considerado um pedido residente para aquele estado membro (Alemanha).

As patentes são um indicador de inovação (NAGAOKA, MOTOHASHI e GOTO, 2010). Os avanços na tecnologia da informação aumentaram o uso real e potencial das de patentes como medidas substitutas de atividades inovadoras. Contribuições analíticas surgiram da economia, bibliometria e comparações descritivas para fins de política. Eles mostram o cumprimento da promessa ao analisar (1) os padrões internacionais de atividades inovadoras e seus efeitos sobre o comércio e a produção; (2) padrões de atividades inovativas entre as empresas e seus efeitos sobre o desempenho da empresa e a estrutura industrial; (3) taxas e direções de atividades inovadoras em diferentes campos técnicos e setores industriais; (4) ligações entre ciência e tecnologia. No entanto, continuam a existir preconceitos sistemáticos nas estatísticas de patentes, cuja avaliação completa requer mais pesquisas econométricas, classificatórias e de levantamento (PAVITT, 1985).

O segundo indicador é (6.1.2) – "Pedidos de patentes via *PCT* por origem/bi PIB (PPC US$)" e se refere ao número de pedidos de Tratado de Cooperação de Patentes (por bilhão PPC US$ PIB) relativo ao ano de 2019. Um pedido de PCT se refere a um pedido de patente internacional depositado por meio do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) administrado pela WIPO. O sistema PCT permite buscar proteção de patente para uma invenção simultaneamente em vários países, mediante o depósito de um único pedido de patente internacional. A origem dos aplicativos PCT é definida pela residência do primeiro candidato mencionado. Os dados estão disponíveis apenas para as economias que são Estados Contratantes PCT. Os dados são dimensionados por PPC US$ PIB (bilhões).

O número total de patentes produzidas por um país (ou o número de patentes produzidas per capita) é frequentemente usado como um indicador de inovação. Há evidências de que a distribuição de patentes entre os requerentes em muitos países é bem descrita por leis de potência com expoentes que variam entre 1,66 (Japão) e 2,37 (Polônia). Sugere-se que esse expoente é uma nova métrica útil para estudar a inovação. Usando simulações baseadas em regras de tipo de anexo preferencial simples que geram leis de potência, se descobriu que se pode explicar algumas das variações nos expoentes entre os países, com países que têm um número maior de patentes por requerente geralmente exibindo

expoentes menores tanto nos dados simulados quanto nos reais . Da mesma forma, se descobriu que os expoentes da maioria dos países são inversamente correlacionados com outros indicadores de inovação, como a intensidade de pesquisa e desenvolvimento ou a onipresença das cestas de exportação. Isso sugere que em economias mais avançadas, que tendem a ter valores menores do expoente, uma proporção maior do número total de patentes é depositada por grandes empresas do que em países menos avançados (O'NEALE e HENDY, 2012). Wachowska (2018) pesquisa quais perdas na forma de capacidade reduzida de gerar inovações - medidas pelo número de invenções PCT e pelos autores dessas invenções - são incorridas pela Polônia devido ao fluxo de capital humano. Utiliza o método de análise de pedidos de patentes depositados nos anos de 2004 a 2012 por residentes nos Estados Unidos, Japão, Alemanha, Reino Unido, França, Holanda, Suíça, Finlândia, Suécia, República da Coréia e China, relativos a invenções que foram criadas pelos imigrantes da Polônia que vivem nos países acima mencionados. A análise de 1720 documentos de patentes mostra que: (1) ao longo do período em estudo, a Polônia sofreu perdas na forma de 1720 invenções PCT que foram criadas principalmente para o benefício dos Estados Unidos, Alemanha e Reino Unido; (2) as perdas para a Polônia foram mais visíveis em áreas como: química; metalurgia; medicamento; eletricidade e física, bem como no setor empresarial; (3) durante o período em estudo, o total de 830 inventores de PCT deixaram a Polônia, principalmente para os EUA, Alemanha e Reino Unido, e a grande maioria deles eram homens. Boing e Muller, 2016 propõem um novo índice de qualidade baseado em citações de relatórios de pesquisa internacionais e números ajustados de qualidade comparáveis internacionalmente para pedidos feitos sob o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT). Mostram que a recente expansão das patentes na China ocorreu em detrimento da qualidade das patentes. A ponderação do PCT nacional conta com este índice que revela uma lacuna cada vez maior entre as capacidades tecnológicas da China e dos EUA.

O terceiro indicador é (6.1.3) - "Modelos de utilidade por origem/bi PIB (PPC US$)" que corresponde ao número de pedidos de modelo de utilidade residentes depositados no escritório nacional de patentes (por bilhão PPC $ PIB) em 2018. Um "modelo de utilidade" (UM) é uma forma especial de direito de patente. Os termos e condições para a concessão de um modelo de utilidade são ligeiramente diferentes daqueles para patentes normais e incluem um prazo de proteção mais curto e requisitos de patenteabilidade menos rigorosos. Um modelo de utilidade é, algumas vezes, referido em alguns países como "patentes mesquinhas", "patentes de curto prazo" ou "patentes de inovação". Um pedido de UM residente refere-se a um pedido apresentado a um escritório de PI para ou em nome do país de residência do

primeiro requerente nomeado. Por exemplo, um requerimento apresentado ao escritório de PI da Alemanha por um residente na Alemanha é considerado um requerimento residente na Alemanha.

Os direitos de propriedade intelectual (PI) impactam a inovação de diversas maneiras. Este livro analisa criticamente se direitos adicionais além de patentes, marcas registradas e direitos autorais são necessários para promover a inovação. Apresentando contribuições de líderes de pensamento no campo da PI, este livro examina o freio e contrapesos que já existem no sistema de PI para salvaguardar a inovação e questiona até que ponto os regimes de PI existentes são capazes de atender a novos paradigmas de inovação e criatividade (SUTHERSANEN, 2019). Beneito (2006) amplia a estrutura empírica padrão para analisar a relação P&D-patentes e examina o papel diferente da P&D interna e contratada no desempenho inovador das empresas, considerando patentes e modelos de utilidade como medidas de produção de inovação. Patentes e modelos de utilidade são considerados aproximados para inovações significativas e incrementais, respectivamente. Aplica a econometria de dados de contagem a um conjunto de dados em painel de firmas manufatureiras espanholas pesquisadas no período 1990-1996, uma função de produção transcendental é estimada, o que permite elasticidades não constantes dos insumos de P&D. Os resultados indicam que as inovações significativas são gestadas principalmente internamente, enquanto a P&D contratada parece mais orientada para inovações de natureza incremental.

(6.1.4) – “Artigos técnicos e científicos/bi PIB (PPC US$)” Publicações científicas e técnicas se refere ao número de artigos de periódicos científicos e técnicos (por bilhões PPC $ PIB) em 2019. O número de artigos científicos e de engenharia publicados nesses campos, incluindo: agricultura, astronomia, astrofísica, sistemas de controle de automação, bioquímica, biologia molecular, conservação da biodiversidade, biotecnologia, microbiologia aplicada, biologia celular, química, ciência da computação, tecnologia de construção, odontologia oral, medicina cirúrgica, engenharia, ciências ambientais, ecologia, biologia evolutiva, tecnologia da ciência alimentar, medicina interna geral, ciências biológicas, biomedicina e outros tópicos, biologia marinha de água doce, ciência dos materiais, biologia computacional, matemática, metalurgia e engenharia metalúrgica, meteorologia, ciência atmosférica, microbiologia, ciência e tecnologia nuclear, física, ciências vegetais, radiologia nuclear, imagens médicas, biologia reprodutiva, pesquisa medicina experimental, ciência, tecnologia e outros tópicos, telecomunicações, transporte e ciência veterinária. As contagens de artigos são de um conjunto de periódicos cobertos pelo Science

Citation Index (SCI) e pelo Índice das Ciências Sociais de citação (SSCI). Os artigos são classificados por ano de publicação e atribuída a cada país um número com base no(s) endereço(s) institucional(is) listado(s) no artigo. Os artigos são contados com base na contagem (em vez de base fracionária), isto é, para artigos com colaboração instituições de vários países, cada país recebe crédito com base em suas instituições participantes.

Gibson e Klocker (2004) advogam que a criatividade e as 'indústrias criativas' são componentes cada vez mais comuns do discurso do desenvolvimento econômico urbano, especialmente após o lançamento de um conjunto de livros importantes que se tornaram populares entre planejadores de desenvolvimento econômico e formuladores de políticas culturais. Enfocam o tráfego desses livros, e de seus autores, além do núcleo anglo-americano e também discutem brevemente os discursos de política interpretados a partir desses textos. É, principalmente, uma crítica às formas pelas quais os conhecimentos acadêmicos circulam, a partir da teorização dos acadêmicos como produtores criativos e da produção do conhecimento como parte da economia criativa. Criticam os meios pelos quais determinados conhecimentos econômicos do hemisfério norte se tornam normativos, enquadrados como universais e "globais", e são distribuídos e absorvidos por meio de "cenas" intelectuais em um circuito acadêmico de "celebridades". Van Rooij (2014) argumentam que hoje as universidades são cada vez mais vistas como motores de inovação: elas não só precisam fornecer mão de obra treinada e publicações para a sociedade, mas também novos produtos, novos processos e novos serviços que criam empresas, empregos e crescimento econômico. Essa função das universidades é controversa, e uma vasta literatura ainda em expansão tentou entendê-la.

O último indicador deste do subpilar é o (6.1.5) - “Índice H de documentos citáveis”. O índice H é o número de artigos publicados da economia (H) que receberam pelo menos H citações, no caso, em 2019. O índice H expressa o número de artigos da revista (H) que receberam pelo menos H citações. Ele quantifica tanto a produtividade científica do periódico e como o impacto científico. O índice H é tabulado a partir do número de citações recebidas nos anos subsequentes por artigos publicados em um determinado ano, dividido pelo número de artigos publicados naquele ano.

A graduação ou classificação de instituições de ensino superior, como faculdades ou universidades, são avaliadas com base em diferentes critérios. O critério mais importante é o critério de pesquisa. Os institutos de ensino superior precisam coletar publicações de pesquisas de funcionários e alunos e também verificar suas citações, índice H, índice I10 e fatores de impacto de periódicos. Mesmo os comitês de avaliação, como o Conselho Nacional

de Avaliação e Acreditação (NAAC), esperam que as instituições de ensino superior forneçam citação cumulativa, índice H e índice I10, ou seja, métricas de pesquisa. A fim de obter métricas de pesquisa individuais e cumulativas, como número de citações, número de documentos citáveis, citações por documento, índice H e índice I10 e fator de impacto de periódicos de maneira fácil, os autores tomaram a iniciativa de criar o perfil do Google Scholar de cada corpo docente e, em seguida, criou uma conta do *Google Scholar* para as faculdades adicionando *links* de todas as faculdades nas contas do *Google Scholar*. Esta nova estratégia inovadora irá beneficiar institutos de ensino superior que aparecem para acreditação ou recredenciamento NAAC, ou outros sistemas de classificação pelas instruções, diretrizes e etapas fornecidas neste relatório (DHAMDHERE, 2018). Mêgnigbêto (2013) compara indicadores científicos relacionados ao Benin, Senegal e Gana. A partir de dados do Web of Science e usamos indicadores bibliométricos como produção anual, idioma e tipo de publicação, documentos citados e citados, citações, índice H, compartilhamento de campo, índice de especialização e taxa de colaboração internacional. Os resultados mostram que o Benin tem um bom desempenho no que diz respeito à percentagem de documentos citáveis e citados, à quota de produção e ao índice de especialização nas áreas das Ciências Naturais e Agrícolas; ocupa a posição mediana no que respeita ao índice de produção e especialização nas áreas da Engenharia e tecnologia por um lado e Ciências Médicas e da saúde por outro, atrás do Gana e à frente do Senegal. No entanto, fica atrás de Gana e Senegal no que diz respeito à produção total, citações por citáveis ou documentos citados, índice H, participação na produção e índice de especialização nas áreas de Ciências Sociais e Humanas; tem a maior taxa de colaboração internacional. O estudo revelou que os três países cooperaram menos e apenas se um terceiro país ocidental interviesse. Destaca-se o papel dos países ocidentais na promoção da colaboração entre os países em desenvolvimento.

O segundo subpilar se refere ao (6.2) - “impacto no conhecimento”, onde são incluídas estatísticas que representam o impacto das atividades de inovação nos níveis micro e macro ou proxies relacionadas: (6.2.1) - média dos três últimos anos da variação da produtividade do trabalho, (6.2.2) - a densidade da entrada de novas empresas, (6.2.3) - os gastos com softwares, (6.2.4) - o número de certificados emitidos de conformidade com a norma ISO 9001 sobre sistemas de gestão da qualidade, e (6.2.5) - a medida da produção industrial de média a alta tecnologia na produção total de manufaturados.

O indicador (6.2.1) - “Taxa de crescimento do PIB/trabalhador (PPC US$), %” é a média dos três últimos anos disponíveis referente ao crescimento do produto interno bruto (PIB) por pessoa envolvida fornece uma medida da produtividade do trabalho (definida como

produção por unidade de trabalho). O PIB por pessoa empregada é o PIB dividido pelo número de empregos total na economia. Embora seja uma medida relativamente robusta, não é correto para empregos de meio período. Portanto, o PIB por pessoa empregada é um pouco subestimado em países com uma participação maior trabalhadores de meio período, comum nos países da OCDE. Os valores utilizados são ajustados pela paridade do poder de compra em dólares americanos. A posição ocupada pelo indicador brasileiro é 93ª com um escore 29,60 e média agregado dos países de 36,87.

Kurt e Kurt (2015) encontraram uma relação positiva entre inovação e produtividade do trabalho. Preenen, Vergeer e Kraan (2015) indicam que as práticas internas de flexibilidade do trabalho beneficiam tanto a produtividade do trabalho quanto o desempenho inovador. Vieira, Neira e Vázquez (2011) descrevem empiricamente alguns dos fatores que determinam a existência de bons níveis de produtividade do trabalho, destacando a relação entre inovação e produtividade com o objetivo claro de enfatizar a importância do progresso tecnológico no desenvolvimento em vinte e sete países da União Europeia. Enfatiza a importância do insumo da inovação no processo produtivo como forma de maximizar a capacidade e eficiência do fator trabalho, traduzida por sua produtividade.

O indicador (6.2.2) - "Novas empresas/mil hab" corresponde aos novos registros de empresas por 1.000 habitantes em idade produtiva (15–64 anos). As unidades de medida são empresas privadas do setor formal com responsabilidade limitada. O escopo dos dados foi ampliado em 2018 para o Brasil. A fonte é o Banco Mundial, *Doing Business* 2020, *Entrepreneurship*, Projeto (2009–2018).

A criação de empresas de base tecnológica com possibilidade de atuação em nível nacional e internacional cria riquezas, gera empregos, diversifica o parque industrial, contribui para o desenvolvimento do país, para a progressão científica e para a melhoria das condições de vida da população. Docentes e pesquisadores tendem a se voltar cada vez mais para o mercado, substituindo as tradicionais relações de prestação de serviços pela participação efetiva no capital societário de novas empresas. Esse movimento dos indivíduos, por sua vez, deve promover também uma integração crescente entre universidades e setor produtivo, o que promete gerar desenvolvimento econômico para os locais que souberem incentivar e gerenciar esse tipo de relação (ETZKOWITZ; WEBSTER; HEALEY, 1998 *apud* POWERS e McDOUGALL, 2005). Oliveira e Fillion (2008) afirmam que a criação de empresas estimula o empreendedorismo tecnológico e a inovação, com benefícios para a organização que deu origem à empresa, para o pesquisador-empreendedor, e para a sociedade.

O indicador (6.2.3) - “Gastos com *software*, % do PIB” inclui o valor total de *software* empacotado, comprado ou alugado, assim como sistemas operacionais, sistemas de banco de dados, ferramentas de programação, utilitários, e aplicativos. Exclui as despesas internas de desenvolvimento de *software* ou terceirizado personalizado. Os dados são uma combinação de números reais e estimativas, relatados como porcentagem do PIB. A fonte é a *IHS Markit, Information and Communication*, Banco de dados de tecnologia.

Plataformas de *software* são os motores invisíveis que criaram, tocaram ou transformaram quase todas as grandes indústrias no último quarto de século. Eles impulsionam tudo, desde telefones celulares e sistemas de navegação automotiva até mecanismos de pesquisa e portais da *web*. Eles têm sido uma fonte de enorme valor para os consumidores e ajudaram alguns empresários a construir grandes fortunas (EVANS, HAGIU e SCHMALENSEE, 2008, *apud* JACOBIDES, CENNAMO e GAWE, 2018). Para Figueiredo (2006) a inovação pode ser considerada como um construto endógeno em relação à firma, mais especificamente a capacidade organizacional de inovar as tecnologias. A capacidade de inovação tecnológica institui um conjunto de recursos, relativos a ativos tangíveis (sistemas técnicos-físicos, base de dados, *software*s) e a ativos intangíveis (técnicas de gestão e produção, rotinas organizacionais implícitas e explícitas, estruturas organizacionais, valores e normas) pertencentes à organização.

O indicador (6.2.4) – “Cert. qualidade ISO 9001/bi PIB (PPC US$)” especifica requisitos para a qualidade do sistema de gestão quando uma organização precisa demonstrar sua capacidade de fornecer consistentemente produtos e serviços que atendam ao cliente e estatutos aplicáveis e requisitos regulamentares que visem melhorar a satisfação do cliente através da aplicação eficaz do sistema, incluindo processos para melhorar o sistema e garantindo a conformidade com o cliente e as leis e regulamentos aplicáveis. Todos os requisitos da ISSO 9001/2015 são genéricos e se destinam a ser aplicáveis a qualquer organização, independentemente de seu tipo ou tamanho, ou a oferta de produtos e serviços.

Manders, Vries, e Blind (2016) informa que o padrão ISO 9001 foi implementado por mais de um milhão de organizações em 187 países, e um número substancial dessas organizações visa alcançar a inovação de produtos. No entanto, ainda não está claro se a ISO 9001 incentiva ou atrapalha a inovação de produtos, porque até o momento houve pouca discussão científica. Além disso, as conclusões dos estudos sobre a influência da ISO 9001 na inovação de produtos são parcialmente contraditórias. Se propões que a relação entre a ISO 9001 e o desempenho da inovação radical e incremental de produto seja influenciada pela extensão em que a norma foi adotada, a extensão da sinalização, a motivação da empresa para

implementar a norma ISO 9001, o setor e a região em que a empresa atua, o porte da empresa e a versão padrão (1987, 1994/2000, 2008/2015). Terziovski e Guerrero (2014) ponderam que a certificação do sistema de qualidade ISO 9000 tem sido amplamente aplicada em todo o mundo, mas com sucesso misto. Uma revisão da literatura revelou lacunas na pesquisa nesta área de gestão da qualidade / operações, particularmente no teste empírico dos efeitos da certificação ISO 9000 no desempenho da inovação. Este estudo examina o impacto da certificação ISO 9000 no desempenho de inovação de produtos e processos de 220 organizações australianas. Nossos resultados mostram que a certificação ISO 9000 não tem uma relação estatisticamente significativa com as medidas de desempenho de inovação de produto, como o tempo de chegada ao mercado (TTM) de novos produtos. A certificação ISO 9000 tende a eliminar atividades de aumento de variação, o que, por sua vez, afeta a capacidade de inovação da organização. Por outro lado, a certificação ISO 9000 tem um impacto positivo e significativo nas medidas de desempenho de inovação de processo, como reestruturação e aplicação do conceito de cliente interno. É mais provável que as empresas certificadas pela ISO 9000 incluam a reestruturação e apliquem o conceito de cliente interno em toda a organização para melhorar a cooperação e criar estruturas mais planas como parte de suas atividades de inovação de processos. Os achados deste estudo têm implicações para gestores e órgãos de fiscalização. Os gerentes devem ter cuidado ao escolher os processos a serem certificados, e os órgãos de auditoria devem considerar o paradoxo entre inovação de produto e inovação de processo na próxima revisão da norma ISO 9000.

O indicador (6.2.5) – “Produtos de alta e alta-média tecnologia, %” se refere à produção de alta tecnologia e média-alta tecnologia como uma porcentagem da produção total de manufaturas, com base na Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A Definição de Intensidade de Tecnologia é baseada na Classificação Industrial Padrão Internacional ISIC Revisão 4 e revisão 3 do ISIC. Os dados da Revisão 4 do ISIC preferidos quando não disponível ou não relatado para um determinado país, foram usados os dados da Revisão 3 do ISIC. Para todos os códigos de classificação de três dígitos ISIC incluídos na definição de saída de alta tecnologia e média-alta tecnologia relatada como ausente para um determinado país, mas para o qual os dados de nível de quatro dígitos eram disponíveis, os valores de três dígitos foram calculados como a soma de todos os códigos de quatro dígitos que estavam disponíveis.

Costuma-se argumentar que as indústrias de alta tecnologia impulsionam os processos de crescimento e que são as fontes de crescimento da produção, do emprego e da produtividade na economia do conhecimento. O crescimento econômico é caracterizado pela

criação de novas e pela substituição de velhas indústrias. Os setores de TIC são frequentemente tratados como os exemplos mais importantes desse papel aprimorado da alta tecnologia na atualidade. Essa abordagem implica que as indústrias de baixa tecnologia têm participações em declínio da produção por dois motivos: seu crescimento é menor (ou estão diminuindo totalmente) e estão se mudando para economias de baixos salários (SANDVEN, SMITH e KALOUDIS, 2005). Cozza (2012) avaliam o impacto da inovação de produto no desempenho econômico de empresas que operam em indústrias de média e alta tecnologia (M&HT). Usando informações de um grande e único conjunto de dados sobre empresas italianas, estima, por meio de métodos de correspondência do Propensity Score (PS), um "prêmio de inovação" positivo e significativo em termos de lucratividade e crescimento (no curto prazo) para essas empresas que introduziu novos produtos inovadores. Também descobrimos que esse prêmio de inovação é particularmente grande para pequenas empresas e ainda mais quando se considera as novas empresas estabelecidas.

O terceiro subpilar, (6.3) “difusão do conhecimento”, inclui quatro estatísticas, todas ligadas a setores de alta tecnologia ou chave para a inovação: (6.3.1) - média dos últimos três anos das receitas da propriedade intelectual como porcentagem do comércio total; (6.3.2) - exportações líquidas de alta tecnologia como porcentagem do comércio total; (6.3.3) - exportações de serviços de TIC como porcentagem do comércio total; e (6.3.4) - a média dos últimos três anos das saídas líquidas de investimento estrangeiros diretos como porcentagem do PIB.

O indicador (6.3.1) – “Val. recebidos por uso de PI, % do comércio total” diz respeito às cobranças pelo uso de propriedade intelectual não incluídas outras receitas (% do comércio total), em termos de média de três anos mais recentes ou dados disponíveis. Os valores são de acordo com a Classificação Estendida de Serviços de Balanço de Pagamentos EBOPS 2010 - isto é, o código SH cobra pelo uso de propriedade intelectual não incluída em outro lugar como porcentagem do comércio total. Os recibos são entre residentes e não residentes para o uso de direitos de propriedade (como patentes, marcas registradas, direitos autorais, processos industriais, e designs, incluindo segredos comerciais, franquias) e para licenças para reproduzir ou distribuir (ou ambos) propriedades intelectuais incorporadas em originais ou protótipos produzidos (como direitos autorais de livros e manuscritos, computador software, obras cinematográficas e gravações de som) e direitos relacionados (como para apresentações ao vivo e televisão, transmissão por cabo ou satélite).

Parece evidente que a maioria dos novos conhecimentos tecnológicos é produzida em sistemas de inovação maduros. É importante ressaltar que esses países pagam mais do que

os mais atrasados pelo uso da propriedade intelectual, mas também são mais bem remunerados do que seus congêneres menos avançados. O Instituto Brasileiro de Marcas concede mais patentes a estrangeiros do que a brasileiros em áreas consideradas 'do futuro' com alta intensidade de conhecimento (CHIARINI e GONÇALVES SILVA, 2016). Direitos de propriedade intelectual (DPI) são direitos que protegem as criações do autor ou do inventor. O estado concede ao criador um monopólio com direitos que funciona como uma recompensa pela atividade inovadora. Este monopólio incentiva o criador a continuar criando, enquanto a sociedade em geral se beneficia por meio da divulgação do material criativo ou inovador ao público. Um regime de DPI bem equilibrado é importante para o desenvolvimento, pois incentiva tanto o investimento estrangeiro e como o doméstico para o benefício geral de um país (GREGORY, 2008).

O indicador (6.3.2) – "Exp. líquidas de alta tecnologia, % do comércio total" se refere `exportação de produtos de alta tecnologia menos as reexportações como porcentagem do comércio. Os detalhes do indicador (5.3.2) são pertinentes.

A recuperação econômica e o relançamento do crescimento econômico sustentável na UE, em particular em países como a Roménia, são em grande medida sustentados pelo estímulo às exportações e, especialmente, às exportações de alta tecnologia. Diferentes autores comprovaram, tanto em abordagens teóricas quanto empíricas, a relação entre alguns indicadores de desempenho inovador e o volume e desempenho das exportações de alta tecnologia. Avaliamos, a nível europeu, a relação entre as exportações de média e alta tecnologia, por um lado, e alguns dos principais determinantes da inovação, por outro. O volume das despesas de investigação e desenvolvimento, tanto públicas como privadas, os recursos humanos empregados em atividades intensivas em conhecimento ou a propensão para relações comerciais internacionais foram assumidos como fatores causais importantes para o aumento das exportações de alta tecnologia nos países da UE. Os resultados da análise econométrica realizada confirmam uma relação causal entre as variáveis independentes acima mencionadas e o nível das exportações de alta tecnologia da EU (SANDU e CIOCANEL, 2014). Falk (2009) fornece novas evidências sobre o impacto da mudança na participação das exportações de alta tecnologia no crescimento econômico nos países da OCDE. Estimamos um modelo de crescimento dinâmico em dados de painel para 22 países da OCDE para 1980–2004, no qual os dados são medidos como médias de 5 anos. Usando o estimador de painel GMM do sistema, que corrige a simultaneidade, descobre que tanto a intensidade de P&D empresarial quanto a participação das exportações de alta tecnologia estão significativamente relacionadas positivamente ao PIB por população em idade ativa. As elasticidades estimadas

são consideráveis, mas a magnitude sugere que a intensidade de P&D empresarial é mais importante do que a participação das exportações de alta tecnologia na explicação do PIB por população em idade ativa.

O indicador (6.3.3.) – "Exp. de serviços de TIC, % do comércio total" correspondente aos serviços de telecomunicações, informática e informação. A fonte de dados é a Organização Mundial do Comércio, com base na sexta edição (2009) do Balança de Pagamentos do Fundo Monetário Internacional e do Manual de Posição de Investimento Internacional e Balanço (2015-18)

Durante os últimos anos, o papel das TIC como um impulsionador e facilitador da inovação foi amplamente reconhecido. O advento e o desenvolvimento das TIC transformaram claramente a economia e a sociedade. No entanto, ainda é difícil detectar o que e como as TIC contribuem para esse processo de criação de valor e todo o seu potencial. Há uma necessidade de monitoramento contínuo dos impactos das TIC, a fim de fornecer aos formuladores de políticas ferramentas adequadas para definir as políticas certas para aproveitar os benefícios das TIC. À luz disso, um objetivo final para os formuladores de políticas é desenvolver metodologias e ferramentas para medir o desempenho das TIC inovação na Europa (PESOLE, 2015). A TIC contribui para o desenvolvimento de duas maneiras: a) como um facilitador para a entrega de serviços públicos e comerciais e uma competência tecnológica central para transformar todos os setores da economia; e b) como uma indústria, uma nova fonte de crescimento e sector-chave da economia do conhecimento. A aplicação dessa competência tecnológica transforma negócios e promove a inovação (HANNA, 2010).

O último indicador do subpilar "difusão do conhecimento", "fluxos líquidos de saída de IED, % do PIB", corresponde à média dos três anos mais recentes dos fluxos de capital de investimento direto em uma economia. É ainda uma categoria de investimento transfronteiriço associado a um residente em uma economia tendo controle ou um grau significativo de influência na gestão de uma empresa que é residente em outra economia. O critério para determinar se há uma relação de investimento direto é a propriedade de 10% ou mais das ações ordinárias com direito à voto. Esta série mostra a rede de fluxos de saída de investimento da economia relatora para o resto do mundo, dividida pelo PIB. Os dados são extraídos do Banco Mundial - Indicadores de Desenvolvimento Mundial (2015–18).

O debate econômico internacional sobre os benefícios para o desenvolvimento relacionados aos investimentos diretos estrangeiros (IED) e induzidos pela inovação são amplamente negligenciados, mesmo pela UE e os EUA, principais países anfitriões e fonte de

IDE. A estimativa de dados em painel das funções de produção de conhecimento para 20 países da UE entre 2002-2012 mostra evidências empíricas claras de que um aumento do número de pesquisadores e da proporção estoque de IED / PIB (ou variáveis relacionadas) aumenta os pedidos de patentes (JUNGMITTAG e WELFENS, 2017). Borensztein, De Gregorio e Lee (1998) testaram o efeito do IED no crescimento econômico em uma estrutura de regressão entre países, utilizando dados sobre os fluxos de IED de países industrializados para 69 países em desenvolvimento nas décadas dos anos 80 e 90 e sugerem que o IDE é um veículo importante para a transferência de tecnologia, contribuindo relativamente mais para o crescimento do que o investimento doméstico. No entanto, a maior produtividade do IDE se mantém apenas quando o país anfitrião tem um estoque mínimo de capital humano. Assim, o IDE contribui para o crescimento econômico apenas quando uma capacidade de absorção suficiente das tecnologias avançadas está disponível na economia anfitriã.

O sétimo e último pilar se refere aos resultados da criatividade. Como se sabe o papel da criatividade para a inovação ainda é amplamente subestimado nos debates sobre políticas de inovação e a sua medição (GII, 2020). Desde o seu início, o GII sempre enfatizou medir a criatividade como parte de seu subíndice de produção de inovação. Este pilar é composto de três subpilares. O primeiro se refere às estatísticas sobre “ativos intangíveis” (7.1), o qual é composto de quatro indicadores . O primeiro indicador deste subpilar avalia o número de pedidos de marcas registradas por residentes no escritório nacional (7.1.1) e o segundo, o valor das marcas mais valiosas pelo PIB (7.1.2). Neste subpilar ainda são incluídos (7.1.3) os desenhos industriais por origem e o TIC e modelos organizacionais e, por último, o indicador (7.1.4) – “TIC e a criação de modelos organizacionais”.

O indicador (7.1.1) - “Marcas registradas por origem/bi PIB (PPC US$)” é um sinal usado pelo proprietário de certos produtos ou fornecedor de certos serviços para se distinguir a partir de produtos ou serviços de outras empresas. Uma marca registrada pode consistir em palavras e / ou combinações de palavras, como slogans, nomes, logotipos, figuras e imagens, letras, números, sons e imagens em movimento ou uma combinação dos mesmos. Os procedimentos para registrar marcas registradas são regidas pela legislação e procedimentos dos escritórios de PI nacionais e regionais. Marca comercial direitos são limitados à jurisdição do escritório de IP que registra a marca comercial. Marcas registradas podem ser registradas através do preenchimento de um pedido no órgão nacional ou escritório regional relevante ou mediante a apresentação de um pedido internacional através do Sistema de Madrid. Um pedido de marca residente se refere a um pedido apresentado a um escritório de IP para ou em nome do país de residência do primeiro candidato. Por exemplo, um pedido

depositado no Japan Patent Office (JPO) por um residente do Japão é considerado um aplicativo residente para o Japão. Da mesma forma, um aplicativo protocolado no Escritório de Harmonização no Mercado Interno (IHMI) por um candidato que resida em qualquer um dos estados membros da UE, como a França, é considerado um aplicativo residente para nesse estado-membro (França). Este indicador é baseado na classe contagem - o número total de classes de bens e serviços especificado em pedidos de marcas residentes. Os dados são dimensionados por PPC $ PIB (bilhões).

Malmberg (2005) explora a possibilidade de usar estatísticas de marcas como um indicador de inovação nova para a empresa. Compara os registros de marcas e o lançamento de produtos novos para uma série de empresas suecas nos setores eletromecânico, automotivo e farmacêutico. Os resultados mostram diferenças consideráveis entre estes setores. Para as empresas estudadas dos setores eletromecânico e automotivo, as marcas geralmente não são confiáveis como um indicador de novos produtos. No entanto, os resultados da indústria farmacêutica são diferentes. Uma comparação entre as marcas registradas e o número de novos produtos mostra que uma porcentagem alta e razoavelmente estável dos novos produtos foi registrada. Mendonça, Pereira e Godinho (2004) argumentam que à medida que a inovação se torna uma questão cada vez mais central para o desenvolvimento das empresas e das economias mundiais, a necessidade de avaliações aprimoradas do desempenho inovador torna-se mais urgente. Sugerem que a análise de marcas pode contribuir na captura de aspectos relevantes dos fenômenos de inovação e do processo de mudança industrial. Propõem as marcas como um indicador complementar no portfólio de ferramentas empíricas de estudos de inovação e dinâmica industrial disponíveis. A sua exploração empírica baseia-se num estudo de marcas comunitárias (CTM), um direito de propriedade intelectual concedido na União Europeia, e em pesquisas recentes sobre as tendências da marca em Portugal

O indicador (7.1.2) – “Valor de marcas globais, 5.000 mais valiosas, % PIB” corresponde a soma dos valores globais das marcas dentro das principais 5.000 como porcentagem do PIB. A classificações de 2020 tem como base dados de 2019. O cálculo do valor da marca usa royalties através de uma metodologia que determina o valor que uma empresa estaria disposta para licenciar sua marca. A metodologia é compatível com a indústria padrões definidos na ISO 10668. Esta abordagem envolve estimar a receita futura atribuível a uma marca e calcular uma taxa de royalties que seria cobrada por o uso da marca. O estudo da *Brand Finance* é baseado em informações publicamente disponíveis sobre as maiores marcas do mundo. Este indicador avalia as marcas da economia no banco de dados de marca global de 5.000 principais e produz a soma dos valores da marca correspondentes a

essa economia. Esta soma é então calculada pelo PIB. Uma pontuação de 0 é atribuída onde não há marcas no país na classificação Top 5000. Uma pontuação de n/a é atribuída onde *Brand Finance* não foi capaz de determinar se há marcas do país que se classificaria entre os 5.000.

O compromisso corporativo com a inovação sustentável é acionado por uma série de forças motrizes, como o aumento a preocupação ambiental do público e dos clientes, o avanço das tecnologias ambientais, a aplicação das regulamentações governamentais e a pressão do ativismo social. A cultura empresarial emergente do social a responsabilidade também leva as empresas a se tornarem proativas em relação à inovação sustentável. Ser ambientalmente responsável ajuda as empresas a reduzir sua exposição às críticas sociais e apelar aos clientes que procuram produtos e serviços verdes. Os motores da inovação sustentável são as marcas líderes globais as quais afirmam ser entidades de negócios socialmente responsáveis (YOON e TELLO, 2009). Moliner-Velázquez, Fuentes-Blasco e Gil-Saura (2019) analisam o *brand equity* do varejista com base em duas variáveis particularmente relevantes no marketing: a percepção de valor, por seu renovado interesse pelo varejo, e a inovatividade do varejo, por ser uma linha de pesquisa recente e com desafios interessantes. O estudo realizado pelos autores em uma amostra de 820 indivíduos que compraram várias lojas que vendem alimentos, utensílios domésticos, têxteis e eletrônicos. Os resultados indicam que o valor tem um efeito direto significativo sobre o *brand equity* e o entretenimento é a dimensão com maior contribuição. Além disso, a eficiência e a estética estimulam o valor da marca, mais quando a inovação percebida é alta do que quando é baixa. Dado que as dimensões de valor influenciam o valor da marca de diferentes maneiras, o varejo deve direcionar seus esforços de acordo com a importância de cada dimensão para o consumidor. O estudo de *brand equity* e inovação tem tradicionalmente focado no produto, então a novidade deste estudo está na aplicação desses conceitos ao contexto de serviços.

O indicador (7.1.3) - “Desenhos industriais por origem/bi PIB (PPC US$)” corresponde ao número de desenhos contidos no desenho industrial solicitado de residente e apresentados em um determinado escritório nacional ou regional em bilhões de dólares na paridade do poder de compra em relação ao PIB. Um “desenho industrial” é um conjunto de direitos exclusivos concedidos por lei aos requerentes para proteger os aspectos ornamentais ou estéticos de seus produtos. Um desenho industrial é válido por um período de tempo limitado e dentro de um território. Um pedido de desenho industrial por um residente se refere a um aplicativo arquivado com o escritório de propriedade intelectual para ou em nome do país de residência do requerente. Por exemplo, um pedido apresentado no *Japan Patent Office*

(JPO) por um residente do Japão é considerado um aplicativo residente para o Japão. Da mesma forma, um aplicativo protocolado no Escritório de Harmonização no Mercado Interno (IHMI) por um requerente que resida em qualquer um dos estados membros do IHMI, como a Itália, é considerado como um aplicativo residente para esse Estado-Membro (Itália). As fontes são a Organização Mundial de Propriedade Intelectual e Fundo Monetário Internacional, (2014–18).

A nanotecnologia, o desenvolvimento sustentável e o desenho industrial definem uma ampla área de interseção levando grande potencial para a aplicação de verdadeiras inovações como materiais nanoestruturados inteligentes e multifuncionais, processos industriais de impressão 3D de metal, cores estruturais e muitos outros (AVERSA et al., 2017). Tushman *et al*. (2010) exploram empiricamente as relações entre projetos organizacionais alternativos e a capacidade de uma empresa de realizar *exploitation* e *exploration*: inovação incremental em produtos existentes e inovação disruptiva. Utilizaram dados longitudinais de 13 unidades de negócios e 22 inovações e descobriram que projetos de organização ambidestros são relativamente mais eficazes na execução de fluxos de inovação do que projetos funcionais, multifuncionais e *spinout*. Além disso, as transições para designs ambidestros estão associadas a resultados de inovação aumentados, enquanto as mudanças de designs ambidestros estão associadas a resultados de inovação diminuídos.

O último indicador subpilar (7.1) – “Ativos intangíveis” é (7.1.4) - “TIC e criação de modelos organizacionais” o qual é formado pela média das respostas à pergunta: “Em seu país, até que ponto as TICs permitem novos modelos organizacionais (por exemplo, equipes virtuais, trabalho remoto, teletrabalho) dentro empresas? As respostas são avaliadas na escala Likert sendo 1 = de forma alguma a 7 = em grande medida. A fonte é o Fórum Econômico Mundial, Pesquisa de Opinião Executiva 2019.

As TICs influenciam os processos de gestão do conhecimento nas organizações e sua influência na inovação e co-aprendizagem com abordagem econômica, motivo pelo qual é assunto de particular relevância nas empresas para obtenção de vantagens competitivas. O uso combinado das TICs envolve efeitos positivos nos processos de socialização, exteriorização, combinação e interiorização da gestão do conhecimento. Além disso, identificamos quais tecnologias e processos são mais benéficos (GARCÍA-ALVAREZ, 2015). Há novas perspectivas na utilização das TIC no conhecimento gerencial nas organizações ao facilitar a aquisição, a criação e o compartilhamento da inteligência coletiva, a absorção do crescente conhecimento acadêmico através da rede de promoção da inovação e mudanças econômicas e organizacionais (SOTO-ACOSTA e CEGARRA-NAVARRO, 2016).

O segundo subpilar de (7.1) – “Ativos intangíveis) é (7.2) - “Bens e serviços criativos” o qual inclui proxies para extrair o nível de criatividade e de resultados nesta direção de uma economia. Nos indicadores estão mensuradores de entretenimento global (7.2.3) e um composto de exportações de mídias, serviços audiovisuais e afins (7.2.1). São também inclusos serviços de informação, publicidade, pesquisa de mercado, sondagens de opinião pública e outros serviços patrimoniais e recreativos como porcentagem do comércio total. Os indicadores medem, (7.2.2) as longas-metragens nacionais produzidas per capita, (7.2.4) a impressão e outras saídas de mídia como porcentagem da produção total de manufaturas e (7.2.5) a exportação de bens criativos como porcentagem do comércio total, todas destinadas a proporcionar uma noção geral do alcance internacional das atividades criativas em uma economia.

O indicador (7.2.1) – “Exp. serviços culturais e criativos, % do com. total” se refere às exportações de serviços criativos como porcentagem das exportações totais de acordo com a Classificação Estendida de Serviços de Balanço de Pagamentos EBOPS 2010 - isto é, código EBOPS SI3 Informações Serviços; código SJ22 Publicidade, pesquisa de mercado e serviços de sondagem de opinião pública; código SK1 Audiovisual e serviços relacionados; e código SK23 Patrimônio e recreativo serviços como uma percentagem do comércio total. Veja 5.3.1 para um completo definição de comércio total. O seguinte BEA categorias são usadas: audiovisual e produtos relacionados (incluindo filmes e programação de televisão, livros e gravações de som e transmissão e gravação ao vivo eventos); serviços de informação; propaganda; e esportes e artes performáticas.

Inovação e criatividade são termos amplamente usados e o conceito de Economia Criativa. O uso do termo Indústrias Criativas costuma causar confusão, tanto entre os formuladores de políticas quanto entre o público em geral. O uso formal do termo Indústrias Criativas é bastante recente (1994), marcando a era digital das indústrias culturais e da criatividade. No entanto, existem raízes na revolução industrial e na urbanização, nas indústrias culturais dos anos 1930, na cultura popular, na ideologia distribuída pelos meios de comunicação de massa e na contracultura se rebelando contra o impulso capitalista da cultura de massa (MOORE, 2014). Embora o comércio global continue a crescer de forma constante, o papel dos bens e serviços criativos tem sido cada vez mais reconhecido por sua contribuição para o desenvolvimento e crescimento econômico. Os mercados de exportação são um componente importante de bens e serviços criativos. Na avaliação da estabilidade dos ganhos com as exportações de exportações de serviços criativos, os serviços criativos refletem os aspectos fundamentais de uma economia, não apenas para os fatores tradicionais de produção,

mas também para os intangíveis como o capital humano, o espírito criativo e inovador animado dos cidadãos e os itens de infraestrutura do sistema educacional, o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC), regime de propriedade intelectual de patentes e direitos autorais, serviços de turismo e hotelaria e acessibilidade de ferramentas não tradicionais de criatividade. Para várias amostras de países para incluir economias baseadas em fatores, eficiência e conhecimento, usadas para avaliar o desempenho das exportações de serviços criativos no período 2003-2012 indicam que as economias orientadas para o conhecimento estão em melhor posição para ganhar muito com a exportação de serviços criativos. As economias em diferentes estágios de desenvolvimento precisam de políticas imaginativas diferentes tanto para o desenvolvimento tradicional quanto para o desenvolvimento das indústrias criativas. Uma conclusão inevitável é que o apoio governamental (financeiro direto, várias formas de subsídios, construção de instalações, vários regimes regulatórios, etc.) é tão indispensável quanto para os setores industrial, agrícola ou de TIC da economia (GOUVEA e VORA, 2016).

O indicador (7.2.2) - "Filmes nac. longa-metragem/mi hab. 15-69" corresponde ao número de longas-metragens nacionais produzidos por milhão de habitantes de 15 a 69 anos, com duração de 60 minutos ou mais. Inclui obras de ficção, animação e documentários e destinados à exibição comercial em cinemas, mas exclui os filmes produzidos exclusivamente para a televisão, bem como cinejornais e filmes publicitários. Os filmes produzidos para exibição comercial variam de 1.000 metros a mais de 3.000 metros, dependendo do país. O Brasil ocupa neste indicador a posição 86ª com um escore 3,2, enquanto a média de escores para a totalidade dos países que compõem o GII 2020 é 15,19.

Sobre o significado do indicador, se conhece que a maioria dos aspectos culturais demonstra um impacto forte e duradouro sobre a tendência de inovar no nível nacional (EFRAT, 2014). Embora o impacto da cultura nacional nas operações de P&D tenha recebido pouca atenção, a cultura nacional afeta a inovação e deve ser explicitamente considerada como um fator que orienta a decisão de localização de inovadoras estrangeiras (JONES e DAVIS, 2000).

O indicador (7.2.3) – "Merc. entretenimento e mídia/mi hab. 15-69" é obtido através do *Global Entertainment & Media Outlook* é uma fonte abrangente de análises globais e com previsões de cinco anos de consumo e gastos com publicidade em 53 territórios para 14 segmentos de entretenimento e mídia. Um total de 53 territórios estão representados no *Outlook* espalhados pela América do Norte, Europa Ocidental, Central Europa, Oriente Médio e Norte da África, América Latina, e Ásia-Pacífico. A pontuação e as classificações para o

Global Gastos com mídia para os 53 territórios considerados no O relatório do Outlook é baseado em publicidade e consumidor dados digitais e não digitais em US $ milhões em média Taxas de câmbio de 2019 para o ano de 2019. Estes resultados são normalizados e relatados por mil habitantes, 15-69 anos.

A indústria de mídia e entretenimento (M&E) fornece produtos e serviços que servem para manter os consumidores envolvidos e atualizados. É um setor estratégico chave com alto potencial para diversificação de comércio e investimento, criação de empregos, criação de significado compartilhado e influência do discurso público (KACOU, 2015). Ainda sobre mídias e entretenimento, Arakji e Lang (2007) examinam novas formas de colaboração entre produtores e consumidores que estão surgindo no espaço do entretenimento digital. Tomando o caso da indústria de videogames, mostramos como as empresas se engajaram com sucesso na terceirização de partes de seu design de jogos e processo de desenvolvimento para redes digitais de consumo. Aplicando a análise econômica, exploraram os benefícios potenciais para produtores e consumidores. Também discutiram as implicações com respeito à aplicação de direitos autorais na estratégia da empresa para a inovação. Por fim, indicam áreas de pesquisa em potencial na colaboração produtor-consumidor para inovação em geral e nas indústrias de música e imagens em movimento em particular, o valor das redes digitais de consumo, bem como o efeito da terceirização para os consumidores no excedente social e na fronteira da empresa.

O indicador (7.2.4) - “Prod. de imp. e outras mídias, % prod. industrial”. Se refere à produção de periódicos diários e mídias relatando eventos destinados ao público em geral e projetado para ser uma fonte primária escrita de informações sobre eventos atuais públicos, questões internacionais, política etc., e inclui artigos sobre literatura ou outros assuntos, bem como ilustrações e publicidade. A circulação diária inclui o número de cópias distribuídas dentro do país e no exterior, vendidos diretamente, por assinatura ou distribuídos de forma gratuita. Este indicador ocupa a posição 82ª com um escore 6,7 enquanto a média de escores para a totalidade dos países que compõem o GII 2020 é 17,7.

Há a necessidade de uma melhor compreensão atualizada das estratégias de engajamento de mídia social na facilitação do marketing e interfaces de P&D. A literatura atual oferece pouca orientação para o desenvolvimento de seus usos estratégicos. Mas, mesmo assim, as empresas empregam cada vez mais mídias sociais para inovação (CHIRUMALLA, OGHAZIC e PARIDA, 2018). Cunningham *at al*. a questiona qual seria a abordagem de um sistema de inovação para as indústrias de conteúdo criativo e, especialmente, digital, e destaca a sua importância porque tal abordagem pode abrir um território político dinâmico e central

que tem sido preservado pela ciência, engenharia e tecnologia em todo o mundo, elementos que precisam ser muito fortalecidos e desafiados em termos de sua orientação e capacidade de contribuir para o sistema de inovação.

O indicador (7.2.5) - “exportações de bens criativos, % do com. total” corresponde ao valor total das exportações de produtos criativos em dólares correntes como percentagem do comércio total. Os bens criativos são os definidos em 2009 pela UNESCO na Estrutura para Estatísticas Culturais, Tabela 3, e do comércio internacional de bens e serviços culturais com base no Sistema Harmonizado de 2007 (HS 2007). Os dados são do *Comtrade*; da UNESCO para Estatísticas Culturais, Tabela 3, do comércio internacional de bens e serviços culturais com base no Sistema Harmonizado de 2007 (HS 2007); OMC, do banco de dados de comércio de serviços comerciais com base na sexta edição (2009) do International Balança de Pagamentos do Fundo Monetário e Internacional Manual da Posição de Investimento e Balança de Pagamentos (2012-2018).

As decisões de exportação têm sido relacionadas a empresas com melhor desempenho, onde a causalidade parece ir do bom desempenho à entrada nos mercados de exportação. A inovação de produto é um motor muito importante das exportações para pequenas firmas não exportadoras. A inovação de produto, ao invés da inovação de processo, afeta a produtividade da empresa, o que, por sua vez, induz as empresas a escolherem o mercado de exportação (CASSIMAN e MATÍNEZ-ROS, 2007). Aghion *et al*. (2018) concluem que o efeito dos choques nas exportações sobre a inovação aumenta o tamanho do mercado e, portanto, os incentivos à inovação para todas as empresas, e intensifica a concorrência à medida que mais empresas entram no mercado de exportação. Isso, por sua vez, reduz os lucros causando desincentivo à inovação, especialmente para empresas com baixa produtividade. Em geral, o impacto positivo do choque de exportação sobre a inovação é ampliado para empresas de alta produtividade, embora possa afetar negativamente a inovação em empresas de baixa produtividade.

O terceiro subpilar, (7.3) - “Criatividade online” inclui quatro indicadores. Os três primeiros são dimensionados pela população com idades entre 15 e 69 anos e se referem aos (7.3.1) domínios de nível superior genéricos e econômicos; (7.3.2) aos domínios de código do país e (7.3.3) a média de edições anuais na Wikipedia. O último trata da (7.3.4) criação de aplicativos móveis, com o valor calculado em relação ao PIB em bilhões de dólares pela paridade do poder de compra internacional. Este indicador captura com precisão os *downloads* de aplicativos por origem da sede do desenvolvedor/empresa, o que oferece

insights sobre como a produção e o comércio de produtos e serviços criativos digitalizados estão evoluindo em uma economia baseada na inovação.

O indicador (7.3.1) - “domínios gen. de alto nível (TLD) /mil hab. 15-69” se refere à uma das categorias de domínios de nível superior (TLDs) mantidos pela internet para atribuição de números (IANA) para uso na Internet. TLDs genéricos podem ser irrestritos (.com, .info, .net e .org) ou restrito, ou seja, usado com base no cumprimento critérios de elegibilidade (.biz, .name e .pro). Destes, a estatística cobre os cinco domínios genéricos .biz, .info, .org, .net e .com. Não são incluídos os domínios genéricos .name e .pro e os domínios patrocinados (.arpa, .aero, .asia, .cat, .coop, .edu, .gov, .int, .jobs, .mil, .museum, .tel, .travel e .xxx), assim como os domínios de nível superior com código de país. A estatística representa o resultado líquido (domínios existentes + novos registros - domínios expirados) do número total de domínios registrados em final de 2019. Os dados são coletados com base em uma amostra aleatória de 4% do total de domínios extraídos da zona de arquivos raiz (uma lista completa de domínios ativos) para cada TLD. A localização geográfica de um domínio é determinada pelo endereço de registro do registrante do nome de domínio que é retornado de uma consulta “*whois*”. Esses dados de registro são analisados por país e código postal e, em seguida, agregado a qualquer número de níveis geográficos, como condado, cidade ou país. Os dados físicos originais foram dimensionados por mil habitantes de 15 a 69 anos. Por razões de confidencialidade, apenas os valores normalizados são relatados. As fontes são a *ZookNIC Inc*, Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da Divisão de População - Perspectivas da População Mundial das Nações Unidas.

O conceito de "modos de produção do conhecimento" foi usado por Gibbons *et al.* (1994) para distinguir entre pesquisa transdisciplinar Modo 2 e pesquisa mais tradicional Modo 1. Explora se a Internet fornece um meio de operacionalizar a produção de conhecimento do Modo 2 como contendo um padrão de comunicação codificado de forma diferente que pode ser comparado a padrões de co-palavras e citações em bancos de dados cienciométricos Modo 1. Inovações no mercado de medicamentos, por exemplo, podem ser indicadas no final comercial usando os nomes comerciais dos medicamentos (por exemplo, Evista), enquanto a mesma inovação pode ser recuperada nos bancos de dados de patentes e citações científicas usando os nomes genéricos das substâncias ativas envolvidas (neste caso, raloxifeno). Ao usar os nomes genéricos, os novos medicamentos podem ser rastreados em suas respectivas bases do conhecimento (LOET, 2001). Kwon, Kim e Koh (2016) estudam a relação entre a inovação e o *The Hofstede’s Cultural Value* – composto de 6 (seis) dimensões: índice de distância do poder; o individualismo versus coletivismo; a masculinidade versus

feminilidade; o índice de evitação da incerteza; e o pragmático versus normativo e a indulgência versus moderação. Focaliza o papel da cultura nacional na explicação da inovação *online*. Concluem que o individualismo tem uma associação positiva significativa tanto com a inovação tradicional quanto com a inovação *online*. Como esperado, a distância do poder tem uma forte influência negativa tanto na inovação tradicional quanto na inovação *online.* A prevenção da incerteza não tem associação significativa com a inovação tradicional, embora tenha uma associação significativa com a inovação *online*. Masculinidade não teve associação significativa com a inovação tradicional assim como com a inovação *online*. Por último, a orientação de longo prazo tem associação significativa positiva tanto com a inovação tradicional quanto com a inovação *online*. No entanto, uma descoberta interessante é que a prevenção da incerteza tem uma relação positiva significativa com a inovação *online*.

O indicador (7.3.2) – "TLD de código de país/mil hab. 15-69" se refere aos dados coletados do registro responsável por cada ccTLD e representa o número total de registros do domínio no ccTLD. Cada ccTLD é atribuído ao país com o qual é associado em vez de baseado no endereço de registro do registrante. Um domínio de nível superior com código de país ccTLD é uma das categorias de domínios de nível superior TLDs mantidas pelo Autoridade para atribuição de números da Internet (IANA) para uso na Internet. TLDs de código de país são domínios de duas letras especialmente designado para uma determinada economia, país ou território autônomo (há 3.916 ccTLDs, em vários alfabetos / caracteres em junho de 2020). A estatística representa o número total de domínios registrados (ou seja, totais líquidos em dezembro de 2019, domínios existentes + novos registros - domínios expirados). ZookNIC relata que, para os ccTLDs que cobre, 85-100% dos domínios registrados no mesmo país; as únicas exceções são os ccTLDs que têm foi licenciado para uso comercial em todo o mundo. Os dados são relatados por mil habitantes de 15 a 69 anos de idade. Para motivos de confidencialidade, apenas os valores normalizados são reportados; enquanto as posições relativas são preservadas, as magnitudes não.

A Sociedade da Informação desempenha um papel importante em todos os tipos de atividade humana, induzindo novas formas de organização econômica e social e criando conhecimento. Nos últimos vinte anos do século 20, grandes investimentos em redes de telecomunicações foram feitos para aproximar as economias e acabar com as assimetrias. As regiões mais isoladas foram as beneficiárias desta onda de novos investimentos tecnológicos que se disseminaram pelos territórios. Os novos cenários econômicos criados pela globalização constituem uma espinha dorsal de alta capacidade e uma política coerente da sociedade da informação, dois instrumentos que podem mudar o destino das regiões e colocá-

las em um contexto de desenvolvimento econômico. A tecnologia pode trazer projeção internacional para serviços, produtos e pode ser o elemento diferenciador entre uma estratégia econômica nacional e uma internacional. Assim, as redes e seus fluxos estão se tornando duas das variáveis mais importantes para as economias. Medir e representar esta nova acessibilidade informacional, mapear novas comunidades, encontrar novos padrões e modelos de localização, pode ser o desafio de hoje. No espaço físico / real, a localização é definida por duas ou três coordenadas geográficas. Na rede / espaço virtual ou no ciberespaço, a geografia parece incapaz de definir a localização, pois não tem um bom modelo. Tentando solucionar o problema e com base em teorias e conceitos geográficos, novos campos de estudo surgiram. A geografia da Internet é um exemplo. Neste artigo e utilizando a Geografia da Internet e a cartografia informacional, foi possível observar e analisar a espacialização do fenómeno da Internet através da distribuição dos endereços IP no território português. Este trabalho mostra o grande potencial e aplicabilidade deste indicador para estudos de desenvolvimento regional, e ao mesmo tempo. A distribuição do endereço IP dos domínios de topo de código de país (.pt para Portugal) pode apresentar os mesmos padrões económicos, refletindo a inflexibilidade territorial ou, por oposição, novas hierarquias regionais. A concentração ou dispersão espacial dos domínios de primeiro nível parece ser um bom instrumento para analisar a dinâmica info-estrutural e o desenvolvimento económico de um território, especialmente a nível regional. Ao mesmo tempo, mostra que as tecnologias da informação são essenciais para a inovação e a vantagem competitiva (FERREIRA, 2004). Awoleye *et al*. (2013) ao analisarem a precariedade do sistema financeiro na Nigéria em termos tecnológicos seleciona alguns parâmetros e ferramentas relevantes para esta avaliação têm como resultado que nenhum dos bancos usa domínio de primeiro nível com código de país (ccTLD) para seus sites. Além disso, dois em cada três bancos não possuem certificados digitais, enquanto apenas 17% dos demais possuem certificados válidos e atualizados. 90% dos bancos hospedam seus sites fora do país, as tecnologias utilizadas para o design e o servidor de hospedagem também foram consideradas. Sobre o nível de gravidade da vulnerabilidade, 41,7% são classificados como críticos, 37,5% como urgentes e 20,8% como altos.

O terceiro indicador do subpilar ”criatividade *online”* é (7.3.3) - “Edições na Wikipedia/mi hab. 15-69” onde estão refletidos os dados das economias com mais de 100.000 edições em 2019. Os dados são relatados por milhão de habitantes de 15 a 69 anos de idade. A China é tratada como ausente e considerada “n/a”. As fontes de dados são a *Wikipedia Foundation* e as Nações Unidas, Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais, Divisão de População (2019).

As pessoas que alimentam a *Wikipedia,* em geral, estão interessadas em aprender novas técnicas de tecnologia relacionadas, novos recursos e praticar novas ferramentas de forma a terem satisfação que torna o processo mais envolvente. Os adultos usam seu acúmulo de experiência do "reservatório de crescimento", têm seu próprio papel social e tendem a ser mais centrados no problema do que no sujeito. O Construcionismo ou "aprender fazendo" é mostrado ser um fator motivacional significativo que pode ajudar as pessoas a adquirir habilidades por meio da criação pessoal. Os wikipedistas desenvolvem e revisam páginas para que outras pessoas as experimentem. Além disso, o ato da criação em si pode fornecer satisfação por meio do próprio processo: desde os estágios iniciais até a conclusão do projeto a fim de testemunhar o fim do curso de ação. Colaboradores da *Wikipedia* podem estar exercitando sua autonomia no *design* do site criando novidades e superando novos desafios (BAYTIYEH e PFAFFMAN, 2010). Chesbrough e Melissa (2007) informam que para garantir transparência no processo da inovação aberta, a Fundação Wikipedia mantém um registro de todas as entradas de dados e os seus editores para que a comunidade possa ver as origens das entradas e a história de postagens para possível checagem de informações.

O 80° (octogésimo) e último indicador é (7.3.4) – “Criação de aplicativos móveis/bi PIB (PPC US$) diz respeito aos *downloads* globais de aplicativos móveis, por origem da sede do desenvolvedor / empresa, dimensionado por PPP $ PIB (bilhões). *Downloads* globais são compilados por *App Annie* Inteligência, fontes de dados públicas e o modelo de previsão proprietário com base em dados do *Google Play Store* e *iOS App Store* em cada país entre 1º de janeiro de 2019 e 31 de dezembro de 2019.

O mercado móvel está crescendo a cada ano, criando uma demanda por empresas inovadoras e de missão crítica e aplicativos pessoais. Essa demanda implica na necessidade de formação de competências necessárias para que os alunos ingressem no mercado de desenvolvimento profissional. A abordagem de Inovação, Desenvolvimento e Ensino em Ambientes de Software Complexos (IDEAS) foi desenvolvida para o treinamento de desenvolvedores móveis para atender a essa necessidade, por meio de um processo inovador de seleção de alunos, treinamento por meio da metodologia ativa Challenge Based Learning, produção de software e criação de startups . A abordagem foi elaborada por meio de pesquisa-ação aplicada durante dois ciclos de um projeto real em ambiente universitário, onde 398 alunos se inscreveram para o primeiro ciclo, dos quais 110 foram selecionados, e 900 se inscreveram para o segundo ciclo, dos quais 100 foram selecionados. Realizamos avaliações com alunos e professores por meio de reflexões periódicas, questionários e entrevistas ao final de cada ciclo. Alguns dos resultados positivos incluem o destaque de 125 apps de aparência

profissional finalizados e publicados, relato de redução de evasão e reprovação nos cursos de programação e experiência em empreendedorismo e programa de startup de pré-aceleração (BINDER, 2020).

Ye e Kankanhalli (2020) argumentam que a inovação de serviço é crítica para a vantagem competitiva das empresas e, portanto, as empresas desejam tornar seus serviços cada vez mais inovadores. No entanto, a relação entre a capacidade de inovação e o desempenho de um novo serviço não é clara. Descobertas conflitantes e a literatura relacionada sugerem que a capacidade de inovação do serviço é multidimensional e seu impacto no desempenho pode ser não linear. No entanto, poucas pesquisas têm estudado esses aspectos, tanto teórica quanto empiricamente. Além disso, pesquisas anteriores consideraram principalmente os clientes como insumos para a criação de valor, o que pode não capturar seu papel preciso. Baseando-se na lógica dominante do serviço, propõem duas dimensões da inovatividade do serviço, a saber, a novidade e a intensidade, que influenciam diferencialmente o desempenho de um novo serviço. Além disso, postulam que os clientes são parte do processo de cocriação de valor, afetando direta e indiretamente o desempenho do novo serviço. O modelo é testado usando um conjunto de dados de painel de 234 aplicativos móveis ao longo de 14 meses. Os resultados indicam assimetrias importantes nos impactos da novidade e da intensidade no desempenho do aplicativo móvel: a novidade mostra uma relação curvilínea com o desempenho do aplicativo móvel, enquanto a intensidade mostra uma relação linear positiva. Além disso, a participação do cliente impacta positivamente o desempenho do aplicativo móvel e modera positivamente os efeitos da intensidade e da novidade no desempenho do aplicativo móvel.

A Tabela 9 a seguir resume o anterior exposto.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continua)

Indicadores		**Descrição**	**Referência**	**Conclusões e citações dos autores**
1.1.1	Estabil. polít. / operacional	Mensura o risco político, legal, operacional ou de segurança que possam afetar negócios e operações.	1. Allard et al. (2012); 2. Abeyasinghe e Seeborg (2004)	1. "... a instabilidade política de um país impacta negativamente seu sistema nacional de inovação"; 2. "... apresenta impacto significativo no crescimento econômico, embora não aconteça o mesmo com a democracia".
1.1.2	Eficácia do governo	"Reflete a percepção da qualidade dos serviços públicos e políticas públicas, sua implementação, credibilidade do compromisso do	1. Jiao et al. (2015); 2. Rodríguez-Pose e Cataldo (2015); 3. Wen et al.	1. "... a eficácia do governo tem um efeito significativamente positivo na inovação em produtos, tecnológica, de processos e de gestão."; 2. "... encontraram fortes evidências de robusta ligação entre a qualidade do governo e a capacidade de inovação na UE e que os governos ineficazes e corruptos representam uma barreira fundamental à

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

		governo com elas e mensura o grau de independência do governo frente às pressões políticas."	(2021); 4. Oluwatobi et al. (2014).	capacidade inovadora, minando fortemente qualquer efeito potencial de quaisquer outras medidas destinadas a promover uma maior inovação."; 3. "... concluem que a eficácia do governo tem um impacto significativamente positivo na produção de inovação."; 4. "... a eficácia do governo e a qualidade regulatória são duas medidas institucionais que têm impacto positivo sobre a inovação."
1.2.1	Qualidade regulatória	Reflete as percepções da capacidade normativa do governo para formular e implementar políticas sólidas e regulamentos que permitem e promovam o desenvolvimento do setor privado	1. Mattos e Abdal (2010); 2. Moreira et al. (2007).	1. A implementação de um ambiente regulatório adequado e seu aperfeiçoamento constitui o fundamento das políticas e das iniciativas de mobilização destinadas ao estímulo ao empreendedorismo, à cooperação econômica e à redução de riscos para investimentos em P&D. Sem um ambiente regulatório e qualquer iniciativa de mobilização e envolvimento do empresariado e da sociedade nos processos de inovação não se permite ter resultados substanciais e de longo prazo; 2. Houve avanços relevantes na regulação (e no financiamento) da C&T no Brasil, mas que se faz necessária a intensificação de ações a fim de permitir ao País deixar de ser um mero coadjuvante no contexto dos países desenvolvidos.
1.2.2	Estado de direito	Reflete as percepções da extensão em que os agentes têm confiança e cumprem as regras da sociedade avaliando a qualidade na execução dos contratos, o respeito aos direitos de propriedade, à polícia e aos tribunais, bem como a probabilidade de ocorrência de crimes e violência.	1. Rodríguez-Pose e Zhang (2020); 2.Chadee e Roxas (2013).	1. "... estes indicadores afetam tanto a probabilidade de ocorrência de inovação como a sua intensidade nas empresas. Os resultados das análises econométricas mostram que a baixa qualidade institucional na China urbana é uma barreira importante para a inovação no nível empresarial. Em particular, um estado de direito deficiente com alta corrupção e qualidade regulatória fraca prejudicam fortemente o nível de inovação privada."; 2. "... a qualidade regulatória, o estado de direito e a corrupção têm fortes impactos diretos e negativos sobre a capacidade de inovação e o desempenho das empresas. Os resultados sugerem que o estado atual da qualidade regulatória, estado de direito e corrupção na Rússia inibe a inovação das empresas e seu desempenho.
1.2.3	Custo demissão, sem. sal.	Custo das demissões de um trabalhador: custo do aviso prévio e indenizações devidas quando da recisão de contrato de trabalho, expresso em semanas de salário, valor médio dos requisitos de notificação e indenizações aplicáveis a um trabalhador com 1, 5 e 10 anos.	1. Acharya, Baghai, e Subramanian (2013); 2. Griffith e Macartney (2014).	1. "... leis de demissão mais rigorosas estimulam a inovação, especialmente em setores de inovação intensivos. As leis de demissão podem aumentar os esforços inovadores dos funcionários e incentivar as empresas a investirem em projetos arriscados, mas potencialmente inovadores. Outras formas de leis trabalhistas que não afetam a demissão de funcionários não têm esse lado positivo."; 2. "... entendem que os efeitos teóricos das regulamentações trabalhistas, como a legislação de proteção ao emprego (Employment Protection Law - EPL), sobre a inovação são ambíguos. A EPL aumenta a segurança no emprego e a maior aplicabilidade dos contratos de trabalho o que contribui para o aumento do investimento do trabalhador em atividades inovadoras. Por outro lado, a EPL aumenta os custos de ajuste das empresas, o que pode levar a um sub-investimento em atividades que provavelmente exigirão ajustes, incluindo inovação tecnologicamente avançada."

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas (continuação)

1.3.1	Facilidade p/ abrir empresa	Captura a duração mediana necessária para concluir um procedimento de criação de um negócio no acompanhamento mínimo nas agências governamentais e sem pagamentos extras.	1. Conhen (2008); 2. Thompson (1965); 3. Menezes et al. (2014).	1. "... a maioria das organizações burocráticas não são conhecidas pela sua capacidade de encorajar a geração de novas ideias e experimentações."; 2. "... já alertava que a constante busca por produtividade e controle proporcionado pela burocracia se mostra inadequada ao florescimento e crescimento da criatividade. "; 3. "... propõe que, para aumentar a taxa de inovação no Brasil, entre outras sugestões, o governo deveria diminuir a burocracia para abertura de novas firmas."
1.3.2	Facil resolução insolvência	Média simples das pontuações da taxa de recuperação que é o valor recuperado de credores com garantias por meio de reorganização, liquidação ou execução de dívidas.	1. Saltane, Chen e Guzman (2013); 2. Bhargava (2019, p. 473)	1. "No rescaldo da crise financeira global, governos em todo o mundo implementaram extensas reformas com o objetivo de fortalecer os mecanismos regulatórios para solucionar casos de insolvência, para estimular o empreendedorismo e gerar uma alocação mais eficiente de recursos de mercado; 2. Embora várias medidas tenham sido tomadas pelo governo indiano para melhorar sua inovação, apresenta ainda falhas importantes, como a dificuldade de resolução de insolvência (BHARGAVA, 2019. p. 473).
2.1.1	Gastos c/ educação % PIB	Despesas com educação (corrente, capital e transferências) realizados pelos governos de qualquer nível, expresso em percentagem do PIB, inclusive financiamentos por transferências de fontes internacionais.	1. Tomás (2011); 2. Pegkas, Staikouras e Tsamadias (2019).	1. "... as despesas com educação conduzem positivamente a competitividade nacional e a inovação."; 2. "Os resultados revelam a existência de um efeito positivo e significativo da P&D empresarial, pública e do ensino superior na inovação. A P&D empresarial é o setor com maior efeito positivo sobre a inovação. Os resultados indicam que a UE deve reforçar a cooperação entre as empresas, a P&D do ensino público e ensino superior, através do incentivo de parcerias entre o sector privado, a P&D e o sistema de inovação.
2.1.2	Gasto governamental por aluno	Gastos correntes e de capital em qualquer nível de governo originários de financiamento para a educação inicial por aluno e que inclui transferências pagas, mas exclui transferências internacionais.Esta é então expressa como uma parcela do PIB per capita, em dólares.	1. Ramos (2010); 2. Lunardi (2014).	1. "Considerando o que fizeram os países que estão ocupando um lugar de destaque em P&D e inovação, o Brasil precisa rapidamente enfrentar o desafio da qualidade da educação básica, caso queira ser protagonista num cenário próximo da economia mundial"; 2. "... os resuktados dos investimentos em educação no Brasil dão suporte à hipótese de que políticas públicas com foco na expansão de investimentos em educação impactariam positivamente no crescimento econômico do Brasil. O estudo identificou que essa relação se deve ao aumento das parcelas da população economicamente ativa com ensino primário, secundário ou terciário completo, decorrente do aumento dos gastos públicos com educação.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

2.1.3	Expectativa de vida escolar	Total de anos de escolaridade que uma criança de certa idade pode esperar receber no futuro, assumindo que a probabilidade de ser matriculada na escola em qualquer idade é igual à taxa de matrícula atual. Para uma criança de certa idade, a expectativa de vida escolar é a soma das taxas de inscrição específicas por idade para os níveis de ensino primário e superior.	1. Hovne, Hovne e Schott (2014); 2. Kuenzer *et al*. (2007).	1. "A capacidade de inovação dos empresários se beneficia da educação, especialmente, do treinamento durante a escolaridade e também do treinamento após a formatura. A inovação também é promovida por meio de políticas públicas de apoio ao empreendedorismo. Uma cultura que enfatiza o individualismo empreendedor modera o benefício na medida em que amplifica o benefício da educação para a inovação."; 2. "A inovação impõe reorganização da qualificação da força de trabalho, considerando o uso intensivo de tecnologia microeletrônica dos novos equipamentos e a demanda de conhecimentos científicos por parte dos operadores. Constata também que os conhecimentos relativos à educação formal dos trabalhadores, quando converge com as exigências das atividades executadas por eles, tendem a facilitar a articulação dos conhecimentos tácitos e científicos .
2.1.4	Escala PISA leitura, matemática e ciências.	Avaliação destinada aos alunos do ensino médio.	1. Ramos (2010); 2. Menezes Filho *et al*. (2014).	1. A melhoria da qualidade do ensino tem um imenso potencial para estimular a inovação. 2. O Brasil tem carência de capital humano adequado ao esforço necessário para catapultar a inovação. A educação no Brasil tem pouca qualidade, além da insuficiente quantidade de egressos das áreas científicas".
2.1.5	Razão aluno/prof. no ensino médio	Nº de alunos matriculados na escola secundária dividido pelo número de professores do ensino médio (independente de sua atribuição de ensino).	1. Bratsberg e Terrel (2002); 2. Tsaurai (2015); 3. Chen e Moul (2014)"; 4. Asongu, Boateng, e Akamavi (2016).	1. A proporção aluno-professor tem uma correlação ou associação negativa com algumas variáveis, entre elas, as educacionais e socioeconômicas. Um alto valor da proporção aluno-professor conduz a baixos retornos na educação; 2. Indica diminuir os investimentos estrangeiros diretos - IDE"; 3. Diminue a produtividade industrial; 4. A alta proporção aluno/professor exerce uma influência negativa no desenvolvimento humano nos 49 países da África Subsaariana, independentemente do nível de renda, origens legais, orientação religiosa e estado da nação.
2.2.1	Matrículas no ensino superior	% de matrículas no ensino superior, independente da idade, para a população da faixa etária correspondente ao nível superior de educação. Se requer como condição mínima de admissão ao ensino superior.	1. Mthembu (2015); 2. Delgado e Pessoa (2010).	1. "... se sugere a existência de uma relação de cointegração de longo prazo entre crescimento econômico, trabalho, capital, matrículas, despesas e inovação que é consistente com a teoria econômica e que têm um impacto estatisticamente positivo no crescimento econômico."; 2. Há um papel estratégico imputado à Educação Superior na sua relação com o fenômeno da mudança técnica no cenário em que a geração de vantagens competitivas via progresso tecnológico tornou-se um télos da Indústria brasileira, ávida em alçar a posição de país industrial exportador e proficiente em inovação."
2.2.2	Graduados ciência e engenharia	Quantitativo dos graduados de nível superior em ciências naturais, matemática, estatística, informação e tecnologia e engenharia como porcentagem de todos os graduados de nível superior	1. Rodriguez-Pose e Lee (2020); 2. Atkinson e Mayo (2010).	1. "... embora à primeira vista a presença de trabalhadores egressos dos cursos de ciências, engenharia e matemática sejam um motor de inovação mais importante do que o criativo, é a combinação de ambos os fatores que maximiza a inovação nas cidades americanas."; 2. "... concluem que a participação dos EUA nas indústrias baseadas em inovação está em declínio, colocando em risco o seu status de liderança em inovação e que, um dos motivos, é que os EUA não conseguiram produzir trabalhadores próprios em número suficiente com habilidades suficientes em ciência, tecnologia,

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

				engenharia e matemática."
2.2.3	Mobilidade ensino superior	Número de alunos que estudam no exterior como uma porcentagem do total de matrículas no nível superior no país.	1. Siekierski (2018); 2. Siekierski, Lima e Borini (2019); 3. Vincent-Lancein (2004); 4. Arif (2017).	1. A mobilidade acadêmica internacional gera inovação através do desenvolvimento de redes de pesquisa e a geração de parcerias entre universidades, indústrias e laboratórios que podem trazer melhorias à educação e a ciência; 2. Há uma relação positiva entre a mobilidade acadêmica internacional e a inovação, mensurada pelo depósito de patentes no país de origem do acadêmico. Os efeitos positivos dessa relação beneficiam os países de destinoe de origem; 3. As estratégias de importação deliberada de educação transfronteiriça podem ser uma boa ferramenta para as economias em desenvolvimento no sentido de melhorar a qualidade e a quantidade do capital humano; 4. Na relação entre mobilidade de estudantes internacionais e difusão de tecnologia, a educação estrangeira tem um efeito estatisticamente significativo na difusão de tecnologia.
2.3.1	Pesquisadores em Equivalência em Tempo Integral (Eti)-mi. Hab	Pesquisadores em equivalência de tempo integral por milhão de habitantes. Os pesquisadores em P&D são profissionais envolvidos na concepção ou criação de novos conhecimentos, produtos, processos, métodos, ou sistemas e na gestão dos projetos. Estão inclusos os alunos de pós-graduação engajados.	1. Rocha e Ferreira (2004); 2. Velho (2997).	1. "... utilizaram mensuradores para avaliar o nível da C,T&I nos estados federativos brasileiros. Uma das métricas é pesquisadores por milhão de habitantes: número de pesquisadores por grupo de milhão de habitantes do estado, no ano 2000."; 2. "... as universidades produzem profissionais e pesquisadores qualificados. Estes, ao serem incorporados pelas empresas e outros setores da sociedade, levam consigo não apenas conhecimento científico recente, mas também habilidades para resolver problemas complexos, realizar pesquisa e desenvolver novas idéias. Esse pessoal possui também habilidade tácita para adquirir e usar conhecimento de maneira inovadora, além de deter o que alguns autores chamam de "conhecimento do conhecimento", ou seja, sabem quem sabe o que, pois participam das redes acadêmicas e profissionais no nível nacional e internacional. Quando se engajam em atividades fora do meio acadêmico, os profissionais e pesquisadores tendem a imprimir em tais contextos uma nova atitude mental e espírito crítico que favorecem as atividades inovativas."
2.3.2	Gastos brutos com P&D	Se refere aos gastos com P&D realizados dentro de uma unidade estatística ou setor da economia durante um período específico, qualquer que seja a origem dos fundos	1. Pelikánová (2019); 2. Akinwale (2012).	1. A EU tomou como sua estratégia (Europa 2020) que 3% do PIB deve ser alocado para P&D o que deve aumentar os níveis de inovação e tornar a UE uma líder na economia mundial; 2. A produtividade total do fator responsável pela proporção de crescimento econômico que não é capturado por insumos de trabalho e capital é mensurada por P&D e inovação. Na Nigéria, usando o método dos mínimos quadrados, o resultado dos 31 (trinta e um) anos (1977-2007) revisados mostra que a GERD (Gross Expenditure in R&D) tem impacto significativo no crescimento econômico.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

2.3.3	Empresas globais de P&D	Gastos médios das 3 principais empresas globais de P&D em US$ milhões. Se um país tiver menos de três empresas listadas, o valor é a média da soma das 2 empresas listadas ou o total para uma única cia listada.	1. Ferraris at al. (2019); 2. Queiroz e Carvalho (2005).	1. "... argumenta que o número de parcerias globais de P&D tem crescido nos últimos tempos graças à riqueza de conhecimentos e habilidades interculturais que fornecem às empresas, permitindo as empresas diferenciar significativamente seus processos de inovação e atualizar seu desempenho na inovação." 2. "... o engajamento atual e potencial das empresas multinacionais em atividades tecnológicas no Brasil. Argumenta que a maior propensão dessas empresas em realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) fora de seus países de origem pode representar uma oportunidade para reforçar o sistema nacional de inovação."
2.3.4	Ranking univ. da QS	Se refere a classificação de universidades calculada pelas pontuações médias das três melhores universidades do país que pertencem às melhores 700 universidades em todo o mundo	1. Zosa (2013); 2. Erkkilä e Piironen (2020).	1. A classificação da universidade QS é significativa e positivamente correlacionada com a infraestrutura de pesquisa (despesas brutas em P&D, nº de pesquisadores, total de patentes) e desenvolvimento econômico (renda nacional bruta, índice de competitividade global, índice de inovação global e índice de desenvolvimento humano); 2. Os rankings locais de inovação objetivam o ensino superior como um elemento de competitividade global. Argumenta-se que essa mudança lógica é feita com a ajuda dos rankings universitários que agora servem para unir a competição global e a inovação local; os rankings universitários globais existentes são usados nos indicadores compostos de inovação.
3.1.1	Acesso a TIC	Composto de 5 variáveis com mesmo peso (20%): assinaturas de telefone fixo por 100 hab.; assinaturas de celular móvel por 100 hab.; internet internacional de banda larga/ por usuário; % de residências com computador; e % de lares com acesso à internet.	1. Pereira e Silva (2010); 2. Jorgensen e Vu (2005).	1. "São imprescindíveis as TICs dentro da dinâmica da inovação no objetivo do desenvolvimento da economia global ." 2. "... o investimento em equipamentos de TI e *softwares* é a fonte mais importante de crescimento e o papel líder do investimento em TI na aceleração do crescimento das economias do G7 é especialmente pronunciado nos EUA, onde as TI têm dominado a contribuição do fator capital."
3.1.2	Uso de TIC	É mensurado por três itens: (1) porcentagem de indivíduos que usam a Internet; (2) assinaturas de banda larga fixa (com fio) de Internet por 100 habitantes; (3) assinaturas de banda larga móvel ativas por 100 habitantes,	1. Idota, Bunno e Tsuji (2013); 2. Morais (2014).	1. "O processo de inovação usando a análise da estrutura de covariância, em particular com foco no papel das TIC se conclui que (i) a participação da alta direção e a motivação dos colaboradores no processo de inovação promovem o efeito da introdução das TIC; (ii) este efeito do uso de TIC aumenta a capacidade de inovação; em particular, capacidade de conectar ligações externas; (iii) o uso das TIC, a capacidade de inovação e as ligações externas aumentam a atividade de inovação; e (iv) o efeito do uso das TIC e a capacidade de inovação promovem a inovação diretamente."2. "... as práticas pedagógicas com utilização das TIC, em tese, são consideradas práticas pedagógicas inovadoras."

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas
(continuação)

3.1.3	Serviços gov. on-line	Nº de pontos marcados por cada país, normalizado para um intervalo 0-1.	1. Tolbert, Mossberger e McNeal (2008); 2. Lee, Hwang e Choi (2012).	1. "Usando análises de séries temporais e dados de 50 estados, se descobriu que a capacidade institucional do estado é importante para a inovação contínua. "2. "... os EUA, a Austrália e Cingapura desenvolveram políticas de inovação aberta em nível nacional, facilitando um clima de inovação positivo. Muitos projetos, especialmente aqueles em plataformas *online*, foram estabelecidos sob essas políticas.
3.1.4	Participação eletrônica	Uso dos serviços do governo na forma *online* de fornecimento de informações aos cidadãos ou compartilhamento de informações eletrônicas, interação com as partes interessadas e envolver-se nos processos de tomada de decisão. O E-Participation Index (EPI) de um país reflete os mecanismos da e-participação implantados pelo governo em comparação com os outros países e oferecer uma visão sobre como diferentes países estão usando as ferramentas *online* na promoção da interação entre o governo e seus cidadãos.	1. Li (2011) ; 2. Gomes (2005).	1. "... motivado por lições aprendidas em países com um alto índice de prontidão para governo eletrônico, usa a lente de 'empoderamento' para entender as maneiras pelas quais os ISS (Intelligent Suport Systems) *online* podem ser desenvolvidos com sucesso e descobre que a transparência nas decisões e a satisfação na tomada de decisões desempenham papéis importantes, proporcionando um maior senso de empoderamento ao público, incluindo a percepção de uma relação de poder maior com a agência governamental além de uma melhor sensação de estar no controle. Essa abordagem melhora as percepções positivas dos cidadãos sobre as agências governamentais como prestadoras de serviços. Essas descobertas são um argumento forte para o investimento no ISS e fornecem informações úteis para agências governamentais que desejam desenvolver ou melhorar seus serviços de consultoria *online*." 2. "... argumenta que a experiência da internet é vista como inspiração para formas de participação política protagonizada pela esfera civil e como demonstração de que há efetivamente formas e meios para a participação popular na vida pública. A democracia digital é um expediente semântico empregado para referir-se à experiência da internet e de dispositivos que lhe são compatíveis, todos eles voltados para o incremento das potencialidades de participação civil na condução dos negócios públicos e contribuição para o desenvolvimento econômico-social."
3.2.1	Prod. energia em GWh/hab	Leitura de medições nos terminais de fonte de energia: hidrelétrica, carvão, petróleo, gás, nuclear, geotérmica, solar, eólica, ondas marítimas, e desperdícios. A produção de eletricidade em GWh é dimensionado pela população.	1. Simas e Pacca (2013); 2. Frankhauser, Sehlleier e Stern (2008).	1. "A expansão da produção de energia no mundo desenvolvido tem sido mais concentrada na produção renovável e sustentável. Entre os principais benefícios socioeconômicos trazidos pelas energias renováveis podem ser citados: a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial; a geração distribuída e a universalização do acesso à energia; o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais; e a criação de empregos." 2. "... a inovação tecnológica e a criação de novas oportunidades para investimento e crescimento econômico são consequências importantes das políticas climáticas. As mudanças tecnológicas e inovação, no longo prazo, aumentariam a demanda por trabalho e qualificação.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas (continuação)

3.2.2	Desempenho logístico	Avaliação multidimensional do *Logistics Performance Index* (LPI) o qual classifica 160 países combinando dados em 6 componentes de desempenho em uma medida agregada: desempenho em alfandegamento, qualidade da infraestrutura e pontualidade de remessas.	1. Ekicia, Kabakb e Ülengin (2019); 2. Oliveira (2002).	1. O desempenho logístico é fundamental para o comércio nacional e internacional com efeito direto no desenvolvimento econômico. Devido aos recursos limitados, os formuladores de políticas precisam de um guia para especificar os fatores que precisam ser enfocados p/ gerar melhorias imediatas e significativas no desempenho logístico de seus países. Analisando o efeito dos pilares de competitividade do Índice de Competitividade Global (GCI) no desempenho logístico (medido pelo Índice de Desempenho Logístico - LPI), os resultados indicam que os governos devem focar na prontidão tecnológica, ensino superior e treinamento, inovação, tamanho do mercado e infraestrutura para facilitar a melhoria no desempenho logístico de seus países; 2. O desempenho logístico é uma das chaves para uma maior competitividade empresarial, tornando-se a solução para uma gestão logística mais sustentável, explorando duas tendências que têm vindo a aproximar os fornecedores de serviços aos clientes.
3.2.3	Formação bruta de capital	Variação líquida dos estoques, dos gastos com adições ao ativo imobilizado, compras de maquinário e equipamentos, construção de estradas, ferrovias, escolas, escritórios, hospitais, habitações privadas e edifícios comerciais e industriais.	1. Arbix (2010); 2. Nadiri e Prucha (1996); 3. Satrovic (2021).	1. Há novos motores que impulsionam o crescimento das economias além do investimento, da formação bruta do capital físico e da tecnologia. Em especial para os países em desenvolvimento, esses achados abriram novas vertentes de reflexão e, fundamentalmente, novas oportunidades, nem sempre visíveis quando o passado (desenvolvimentista) e o futuro (a alta tecnologia das grandes corporações e dos países avançados) ofuscam as possibilidades do presente; 2. De acordo com as fontes de produtividade e crescimento endógeno se reconhece o papel central desempenhado pelos estoques de capital físico e de P&D; 3 São reconhecidos os papéis dos gastos internos brutos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e da formação bruta de capital no processo de inovação e sua contribuição para essa melhoria.
3.3.1	PIB-unid. de energia	É uma medida de eficiência no uso de energia, mesurado pelo PIB na paridade do poder de compra (PPC) em US$ por quilograma de óleo equivalente de uso de energia.	1. Stern e Cleveland (2004); 2. Murad et al. (2018).	1. Há uma relação positiva entre o consumo de energia per capita e o desenvolvimento econômico; 2. Na investigação das relações dinâmicas entre inovação tecnológica, consumo de energia, preço da energia e crescimento econômico na Dinamarca durante o período de 1970 a 2012, se concluiu que o consumo de energia e o crescimento econômico são independentes um do outro e, portanto, apoiam uma hipótese neutra para a Dinamarca.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

3.3.2	Desempenho ambiental	Classificação de 180 países de 32 indicadores de desempenho em 11 questões categóricas que abrangem a saúde ambiental e a vitalidade do ecossistema, oferece um *scorecard* que destaca líderes e retardatários no desempenho ambiental e orientação prática para países que aspiram sustentabilidade.	1. Carrion-Flores e Innes (2009); 2. Theyel (2000).	1. As emissões de poluentes são uma medida implícita do rigor da política e as contagens de patentes ambientais são usadas para medir a inovação ambiental. A inovação ambiental é um importante impulsionador das reduções nas emissões tóxicas dos Estados Unidos. Por outro lado, as de poluição mais rígidas induzem à inovação ambiental; 2. As empresas estão usando práticas como gestão da qualidade total, certificação de fornecedores, P&D e o envolvimento dos funcionários em inovação e treinamento para integrar a gestão ambiental com seus sistemas de produção. Além disso, as empresas com os mais altos níveis de adoção de práticas ambientais substituíram materiais mais limpos e mudaram seus processos de produção para uma produção mais limpa, e são líderes na redução da geração de resíduos químicos.
3.3.3	Cert. ISO 14001/bi PIB	Especifica os requisitos para um sistema de gestão ambiental que uma org. pode usar para melhorar seu desempenho ambiental e é destinado ao uso por uma organização que busca gerenciar suas responsabilidades ambientais de forma sistemática. É aplicável a qualquer organização.	1. Acosta, Padula, e Wegner. (2009) ; 2. Carli, Oliveira e Dias (2013).	1. As empresas que optam por certificações possuem uma propensão a inovar equivalente às empresas que não adotaram certificações. Mas a certificação no aspecto social gera impactos positivos na qualidade de vida dos funcionários; 2. O impacto na qualidade de vida dos trabalhadores é ampliado pelo fato da fazenda certificada utilizar produtos com menor toxicidade e com os cuidados necessários na aplicação de agrotóxicos, com o uso correto e consciente de EPI (Equipamento de Proteção Individual), contribuindo para a manutenção da saúde dos seus funcionários. Na fazenda certificada há uma preocupação com o bem estar do funcionário no ambiente de moradia, com os meios de acesso ao transporte, assistência médica e na disponibilidade de escolas para a educação das crianças, enquanto nas fazendas não certificadas, todas as mudanças referentes ao bem estar e qualidade de vida do funcionário só é acatada mediante coação do gestor ou do órgão fiscalizador dos trabalhadores rurais da região. Não há diferença significativa entre os salários dos trabalhadores da fazenda certificada e não.
4.1.1	Facilid. obtenção crédito	Grau em que as leis de garantias e falências facilitam os empréstimos, protegendo os direitos dos tomadores e credores, bem como as regras e práticas que afetam a cobertura, escopo e acessibilidade de informações para a tomador.	1. Archer, Sharma e Su (2020) ; 2. Xiaohua, Yun e Ran (2006).	1. "... as empresas com restrição de crédito têm menos probabilidade de serem inovadoras." 2. "... há uma correlação positiva e significativa entre a intensidade de R&D e o fluxo de caixa interno, indicando que a restrição de financiamento realmente impacta nas atividades de R&D das empresas industriais.
4.1.2	Crédito int. p. s.	Recursos financeiros fornecidos ao setor	1. Pradhan et al. (2016)	1. "... o desenvolvimento do setor financeiro e o aumento da capacidade inovadora na zona do euro

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

	privado	privado por meio de corporações financeiras, como empréstimos, compras de títulos não patrimoniais, créditos comerciais e outras contas a receber que estabelecem um pedido de reembolso.	; 2. Rapini (2009).	contribuem para o crescimento econômico de longo prazo dos países da região."; 2. "... o sistema financeiro brasileiro moderno, caracterizado pela presença de consolidadas instituições nacionais e internacionais mas, diferentemente das experiências de alguns países, os investimentos em inovação e em novas tecnologias tem sido realizados com recursos internos das empresas. Os recursos externos, na sua maioria, são os fornecidos pelas agências governamentais de fomento como é o caso da Finep, das FAPs e do BNDES. Há também recursos de agências como o SEBRAE, que também conta com orçamento governamental.
4.1.3	Microfinanciamento bruto	Corresponde aos saldos de empréstimos brutos combinados de instituições de microfinanças em US$ correntes em um país como porcentagem de seu PIB	1. Lahimer, Dash e Zaiter (2013); 2. Newman, Schwarz e Borgia (2014).	1. "... as microfinanças têm um efeito negativo sobre o empreendedorismo de necessidade. No entanto, seu efeito sobre o empreendedorismo de oportunidade depende das condições socioeconômicas dos países." 2. "... a oferta de microfinanças pode se traduzir na criação de novos empreendimentos e no crescimento de empreendimentos existentes em um contexto de economia emergente, gerando níveis mais elevados de capital psicológico e social nos clientes."
4.2.1	Facilidade na proteção minoritários	Soma das pontuações relativas ao conflito do índice de regulação de governança para com o acionista. A extensão do conflito de interesses mensurado pelo índice de regulação mede a proteção dos acionistas contra o uso indevido de ativos corporativos pelos diretores para fins de ganhos pessoais.	1. Brown, Martinsson e Petersen (2013); 2. Belloc (2013).	1. "... fortes proteções aos acionistas e melhor acesso ao financiamento do mercado de ações levam a taxas de investimento em P&D de longo prazo substancialmente mais altas, especialmente em pequenas empresas, mas não são importantes para o investimento em capital fixo."; 2. "... os defensores da proteção aos acionistas minoritários afirmam que as instituições jurídicas nacionais que protegem os pequenos investidores impulsionam os mercados de ações e, por sua vez, o desempenho de longo prazo dos países."
4.2.2	Capitalização de mercado	Preço das ações x nº de ações em circulação para cias nacionais listadas. Excluem-se os fundos de investimento e empresas cujo único objetivo é deter ações de outras empresas cotadas.	1. Dalle Nogare (2015); 2. Cohen, Diether e Malloy (2013).	1. "... o desempenho do mercado de capitais não pode servir como indicador econômico, pois não se constatou evidências de seu desempenho relacionadas ao desempenho da economia real e da inovação tecnológica."; 2. "... a capacidade de inovação de uma empresa é previsível, persistente e relativamente simples de calcular, mas o mercado de ações parece ignorar as implicações de sucessos passados ao avaliar a inovação futura. Mostram que duas empresas que investem o mesmo em P&D podem ter caminhos futuros bastante divergentes, mas previsivelmente divergentes, com base em seus históricos anteriores.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

4.2.3	Operações capital de risco	Negócios de private equity, por negócio, com informações s/ a localização do investimento, investidora, fundos e *crowdfunding*, entre outros detalhes.	1. Hirukawa e Ueda (2013); 2. Peneder (2009).	1. "Os formuladores de políticas normalmente interpretam as relações positivas entre os investimentos de capital de risco (VC) e as inovações como evidência de que os investimentos de VC estimulam a inovação."; 2. ",,, como efeito do financiamento de capital de risco no desempenho corporativo, se verifica investimentos em empresas com alto potencial de desempenho e confirmar a função de agregação de valor em termos de um impacto causal genuíno do capital de risco no crescimento da empresa, mas não na produção de inovação.
4.3.1	Tx tarif. aplic, média pond.	É a média ponderada das alíquotas das importações.	1. Radionova e Boger (2014); 2. Menezes Filho et al. (2014).	1. "... o aumento da carga fiscal limita as atividades de inovação."; 2. "... para aumentar a taxa de inovação e o crescimento da produtividade no Brasil o governo precisa reduzir os tributos aduaneiros e internos."
4.3.2	Intensidade concorrência local	Corresponde à resposta média à seguinte pergunta da pesquisa: "Em seu país, quão intensa é a competição nos mercados locais?"	1. Boone (2001); 2. Burlamaqui e Proença (2009).	1. Em uma situação de intensa competição, a empresa líder inova e aumenta sua vantagem de custo e sua participação no mercado, contribuindo para a concentração da indústria. Se os formuladores de políticas decidem aumentar a concorrência em um determinado setor, devem levar em consideração a possibilidade de que isso aumente o incentivo para inovar da empresa líder em relação ao incentivo para inovar dos seguidores; 2. A articulação conceitual entre as teorias da concorrência e da inovação aponta para uma teoria estratégica da firma centrada nas relações entre concorrência, inovação, competitividade, decisões sob incerteza, comprometimento e busca de liquidez.
4.3.3	Escala do mercado interno	É mensurado pelo PIB na PPC em bilhões de dólares correntes	1. Symeonidis (1996); 2. Dias (2007).	1. "As ligações entre inovação, estrutura de mercado e tamanho da empresa mostram que há pouca evidência para apoiar a hipótese Schumpeteriana de que o poder de mercado e as grandes empresas estimulam inovações."; 2. "A metodologia do Manual de Oslo mede o impacto econômico da inovação através da participação das vendas totais da empresa. Esse indicador é relativo às inovações de produto. Na Pintec, esse indicador foi apresentado de forma pouco precisa. As inovações tecnológicas de produto de quase 30% das empresas inovadoras representam mais de 40% de suas vendas no mercado interno.
5.1.1	Empregos intensivos em conhecimento	Se refere aos empregos em ocupações intensivas em conhecimento como porcentagem da força de trabalho.	1. Miles (2008); 2. Aslesen e Isaksen (2007).	1. "O conhecimento especializado é necessário para lidar com ambientes organizacionais complexos e poderosas inovações. Serviços e ocupações especializadas, com aplicação de alto nível de conhecimento técnico e profissional, também refletem a contínua intensificação da divisão do trabalho. A proliferação de especialistas exige necessariamente novas capacidades de coordenação, integração e síntese desse conhecimento. Esses processos são extremamente importantes para o desenvolvimento econômico e a inovação"; 2. "... consideram que os serviços intensivos em conhecimento têm uma importância cada vez maior para as atividades de aprendizagem e inovação em

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

				uma economia mais baseada no conhecimento.
5.1.2	Empresas que oferecem treinamento formal	Se refere a % de empresas que oferecem programas de treinamento formal para seus funcionários permanentes em tempo integral.	1. Dostie (2017); 2. Tolbert e McNeal (2008).	1. "... parte da máxima que indica que o estoque de capital humano da empresa é um determinante importante da sua capacidade de inovar e testa a hipótese de que qualquer aumento neste estoque por meio de treinamento patrocinado pela empresa pode levar a mais inovação."; 2. ... o investimento em treinamento para inovação tem o potencial de ajudar as empresas a criarem ofertas de produtos mais bem-sucedidos e que os esforços para otimizar processos formais e integrar métodos ágeis ao desenvolvimento levem à sistemas de inovação mais eficientes".
5.1.3	GERD realizado empresas	Se refere a despesa bruta em P&D realizada pelas empresas como percentagem do PIB	1.Katz (2006); 2. Olvido e Sanchez (2017)	1. "Indicadores de desempenho como riqueza nacional (PIB per capita), intensidade de P&D (GERD/PIB) e impacto científico (citações/artigos) são usados para comparar os sistemas de inovação. Esses indicadores são derivados da proporção de medidas primárias, como população, PIB e GERD."; 2. "A razão entre o investimento empresarial e os gastos do governo revelaram que a agricultura, ciências humanas e sociais são geralmente financiadas pelo governo enquanto engenharia e tecnologia, medicina e ciências da saúde são impulsionadas por empresas, e as ciências naturais são financiadas por ambas.
5.1.4	GERD financ. empresas	Se refere aos gastos brutos em P&D financiados por empresas como porcentagem do total das despesas brutas.	1. Samoilikova (2020); 2. Gao e Guan (2009).	1. Confirma empiricamente e teoricamente que a porcentagem da GERD no PIB, a parcela da GERD representada pelo setor empresarial e a GERD financiado por empresas, o volume de crédito interno ao setor privado e facilidade de regulação / resolução de insolvência - esses indicadores têm uma forte dependência direta (positiva) e significância de correlação com o nível geral de desenvolvimento inovador. 2. Com a relação a GERD e produto interno bruto (PIB) espera-se que, com o aumento do PIB e da intensidade de P&D, a China apresente um aumento sustentado dos indicadores relacionados à ciência e tecnologia.
5.1.5	Mulheres pós graduadas empregadas	% de mulheres empregadas com profissionais de grau avançado fora do total de empregados que estavam em uma das seguintes categorias: (1) emprego remunerado; ou (2) trabalho autônomo.	1. Chau e Quire (2018); 2. Reuvers *et al*. (2008)	1. Há uma maior inclusão das mulheres em novas dimensões não reconhecidas anteriormente no setor de tecnologia predominantemente dominado por homens. Embora a pesquisa feminista existente possa olhar para as desvantagens gerais que as mulheres têm no local de trabalho, poucas examinaram a gênese e a constituição da feminilidade para entender quais novas contribuições podem ser trazidas para a gestão da inovação e como essas diferentes visões podem mudar a conduta da previsão corporativa no setor de tecnologia. 2. "... há uma relação positiva e significativa entre liderança transformacional e comportamento de trabalho inovador. Além disso, o gênero do gerente modera esta última relação, indicando que os funcionários relatam um comportamento mais inovador quando a liderança transformacional é exibida por homens em comparação com mulheres, confirmando a hipótese de preconceito de gênero."

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

5.2.1	Colaboração pesquisa universidade-empresa	Resposta média à seguinte pergunta: "Em seu país, até que ponto as empresas e universidades colaboram com o desenvolvimento e a pesquisa ?	1. Abramo, D'Angelo e Costa (2011); 2. Lee (2000).	1. Acadêmicos e formuladores de políticas reconhecem que a colaboração entre a indústria e as instituições públicas de pesquisa é uma necessidade para a inovação e o desenvolvimento econômico nacional; 2. O conceito de colaboração universidade-empresa é um experimento social importante no sistema de inovação do país. A sustentabilidade dessa experiência colaborativa é garantida pelo fato dos participantes da colaboração em pesquisa parecer receber benefícios significativos, esperados ou não.
5.2.2	Estado financiam. clusters	Resposta média à pergunta: "Em seu país, quão difundidos são clusters bem desenvolvidos e profundos?"	1. Stepanova (2009); 2. Colgan e Baker (2003).	1. Os fatores chave para a competitividade e o desenvolvimento sustentável de todas as economias nos dias de hoje são ciência, desenvolvimento tecnológico, inovação, pesquisa competitiva para inovação, colaboração universidade-indústria em P&D, qualidade das instituições de pesquisa científica e o estado do desenvolvimento de clusters. 2. Os clusters, especialmente aqueles baseados de alguma forma na inovação tecnológica, tornaram-se um conceito-chave no desenvolvimento regional. Mas a medição e avaliação precisas do conceito são difíceis.
5.2.3	GERD financiado do exterior	Calculada como a porcentagem da despesa bruta em P&D financiada do exterior em bilhões em moeda nacional em relação ao PIB.	1. Bastos (2016); 2. Omar (2019).	1.O agregado principal usado para comparações internacionais pela OECD é a GERD, consistindo na despesa total (atual e imobilizada) em P&D por todas as empresas, institutos de pesquisa, laboratórios de universidades e do governo, etc., excluindo-se as despesas do P&D financiadas por empresas domésticas, mas realizadas pelo exterior. 2. Estuda a associação entre inovação - medida pelo GERD - e desempenho econômico - representado pelo PIB.
5.2.4	JV ou aliança estrat/bi PIB	Negócios conjuntos, acordos de aliança estratégica e *joint ventures*, em nº de negócios, com contagem fracionária (por bilhão de dólares na PPC).	1. Zajac, Golden e Shortel (1991); 2. Ma *et al*. (2015).	1. As organizações têm se voltado cada vez mais para formas organizacionais alternativas como *joint ventures* e empreendimentos corporativos internos para aprimorar a inovação. 2. Com os dados de mais de 400 *joint ventures* internacionais no setor manufatureiro, mostram que, embora o investimento total em P&D possa aumentar as vendas globais de produtos das *joint ventures* internacionais da China trazidas por inovações de novos produtos, serviços profissionais locais e infraestrutura, incluindo universidades locais e institutos de pesquisa, podem facilitar a inovação de produtos e pedidos de patentes.
5.2.5	Família patentes 2+órgãos	Se refere a famílias ou conjunto de pedidos de patentes inter-relacionados arquivado em um ou mais países ou jurisdições para proteger a mesma invenção.	1. National Research Council , 2004 *apud* Sampat (2018); 2. Sternitzke (2009).	1. Os efeitos das patentes sobre os incentivos à inovação são mais fortes em alguns setores. Os efeitos da política de patentes sobre a inovação são provavelmente específicos do setor, assim como os custos e benefícios do fortalecimento ou enfraquecimento da proteção à patente. 2. Um indicador frequentemente usado para avaliar os pontos fortes tecnológicos das nações são as patentes registradas na América do Norte, Europa e Ásia. O número de famílias de patentes por país é função da especialização tecnológica e das estratégias de patenteamento nacionais.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

5.3.1	Valores pagos uso de PI	Cobranças pelo uso de PI não incluídos outros pagamentos como % do comércio total em termos de média dos 3 anos mais recentes.	1. Acemoglu e Akcigit (2006); 2. Henry e Stiglitz (2010).	1. A política de DPI regula se os seguidores de uma indústria podem copiar a tecnologia do líder. Com a proteção total de patentes, os seguidores podem alcançar o líder em sua indústria, fazendo eles próprios a(s) mesma(s) inovação(ões) ou fazendo alguns pagamentos pré-especificados aos líderes tecnológicos. 2. O sistema de patenteamento atual pode impedir tanto a inovação quanto a disseminação.
5.3.2	Importações líquidas de alta tecnologia	Produtos com alta intensidade de P&D, definidos pela Classificação do *Eurostat*	1. Ismail (2013); 2. Chen, Zhang e Zheng (2017)	1. As atividades de inovação são os principais motores da exportação de produtos de alta tecnologia nos países asiáticos. Os países importadores, à medida que a inovação iniciada pelo IED por meio do processo de aprendizado por importação está se tornando mais forte, a importação de produtos de alta tecnologia diminui; 2. As importações de bens intermediários tendem a aumentar a intensidade de P&D das empresas importadoras e as exportaçõesaumentam a intensidade de P&D das firmas importadoras.
5.3.3	Importação serviços TIC	Se refere aos serviços de telecomunicações, informática e informação como uma porcentagem do comércio total de acordo com a OCDE.	1. Biryukova e Matiukhina (2019)l 2. Van Ark e Piatkowski (2004).	1. A análise da participação dos BRICS no comércio internacional de serviços de TIC indicam que a vantagem comparativa revelada permite determinar a dinâmica da vantagem comparativa para o comércio de serviços de TIC no BRICS e que, apesar do aumento no volume das operações de exportação no comércio de serviços de TIC, seu nível de competitividade está em declínio. 2. As indústrias manufatureiras que investiram pesadamente em TIC foram fundamentais para o processo de reestruturação. Como tal, as TIC podem ter sido uma fonte importante de crescimento, mas provavelmente uma fonte temporária de convergência.
5.3.4	Fluxos líq entrada de IED	Mostra o fluxo líquido de entradas na economia relatora dos investidores estrangeiros dividido pelo PIB .	1. Dhrifi, (2015); 2. Girma, Gong e Görg (2008).	1. Há um efeito positivo e significativo do IED sobre o crescimento econômico apenas para países de renda média e alta, enquanto para países de baixa renda não têm um impacto positivo sobre essas economias; 2. A entrada de IED no nível setorial está positivamente associada à atividade inovadora nacional apenas entre as empresas que realizam sua própria pesquisa e desenvolvimento ou que têm bom acesso ao financiamento interno.
5.3.5	Talentos área de pesquisa	Equivalência de tempo integral de pesquisadores engajados na Inovação.	1. Wang, Jiang e Li (2010); 2. Wang (2011).	1. A formação de equipes de talentos de inovação em tecnologia está diretamente relacionada à sobrevivência e ao desenvolvimento das empresas; 2. O conhecimento e as redes sociais influenciam onde os pesquisadores buscam por descobertas.
6.1.1	Patentes por origem	Nº de pedidos de patentes de residentes depositados em determinado escritório.	1. Nagaoka, Motohashi e Goto (2010); 2. Pavitt (1985).	1. As patentes são um indicador de inovação; 2. Os avanços na tecnologia da informação aumentaram o uso real e potencial das patentes como medidas substitutas de atividades inovadoras.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

6.1.2	Pedidos de patentes PCT por origem	Nº de pedidos de Tratado de Cooperação de Patentes (PCT).	1. O'Neale e Hendy (2012); 2. Wachowska (2018); 3. Boing e Muller, 2016.	1. O número total de patentes produzidas por um país é frequentemente usado como um indicador de inovação; 2. Pesquisa quais perdas na forma de capacidade reduzida de gerar inovações - medidas p/ nº de invenções PCT e pelos autores dessas invenções; 3. Propõem um novo índice de qualidade baseado em citações de relatórios de pesquisa internacionais e nºs ajustados de qualidade comparáveis internacionalmente para pedidos feitos sob o PCT.
6.1.3	Modelos de utilidade (MU) por origem.	Corresponde ao nº de pedidos de UM de residentes depositados no escritório nacional de patentes	1. Suthersanen (2019); 2. Beneito (2006).	1. Os direitos de propriedade intelectual (PI) impactam a inovação de diversas maneiras; 2. Considera patentes e modelos de utilidade como medidas de produção de inovação. Patentes e modelos de utilidade são considerados aproximados para inovações significativas e incrementais.
6.1.4	Artigos técnicos e científicos.	Se técnicas se refere ao número de artigos de periódicos científicos e técnicos	1. Gibson e Klocker (2004); 2. Van Rooij (2014).	1. A criatividade e as 'indústrias criativas' são componentes cada vez mais comuns do discurso do desenvolvimento econômico urbano, especialmente após o lançamento de um conjunto de livros importantes que se tornaram populares entre planejadores de desenvolvimento econômico e formuladores de políticas culturais; 2. As universidades são cada vez mais vistas como motores de inovação, fornecendo mão de obra treinada e publicações para a sociedade.
6.1.5	Índice H documentos citáveis	O índice H é o número de artigos publicados da economia que receberam pelo menos H citações	1. Dhamdher (2018); 2. Lima, Velho, e Farias (2012).	1. A graduação ou classificação de instituições de ensino superior, como faculdades ou universidades, são avaliadas com base em diferentes critérios. O critério mais importante é o critério de pesquisa; 2. O índice H é uma ferramenta para mensurar a quantidade da atividade de produção científica e com isso conhecer o impacto desses autores pesquisadores, baseando-se nas publicações que foram citados.
6.2.1	Taxa PIB-trabalhador	É a média dos 3 últimos anos disponíveis referente ao crescimento PIB por pessoa envolvida.	1. Kurt e Kurt (2015); 2. Preenen, Vergeer e Kraan (2015); 3. Vieira, Neira e Vázquez (2011).	1. Há uma relação positiva entre inovação e produtividade do trabalho; 2. As práticas internas de flexibilidade do trabalho beneficiam tanto a produtividade do trabalho quanto o desempenho inovador; 3. Entre alguns dos fatores que determinam a existência de bons níveis de produtividade do trabalho, destaca-se a relação entre inovação e produtividade cobjetivando enfatizar a importância do progresso tecnológico no desenvolvimento.
6.2.2	Novas empresas/mi hab.	Corresponde aos novos registros de empresas por 1.000 habitantes em idade produtiva (15–64 anos).	1. Etzkowitz, Webster e Healey, 1998 apud Powers e McDougall (2005); 2. Oliveira e Fillion (2008).	1. A criação de empresas de base tecnológica com possibilidade de atuação em nível nacional e internacional cria riquezas, gera empregos, diversifica o parque industrial, contribui para o desenvolvimento do país, para a progressão científica e para a melhoria das condições de vida da população; 2. A criação de empresas estimula o empreendedorismo tecnológico e a inovação, com benefícios para a organização que deu origem à empresa, para o pesquisador-empreendedor, e para a sociedade.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

6.2.3	Gastos com software	Inclui o valor total de *software* empacotado, comprado ou alugado, sistemas operacionais e de banco de dados, ferramentas de programação, utilitários e aplicativos.	1. Evans, Hagiu e Schmalensee, 2008, *apud* Jacobides, Cenmamo e Gawe (2018); 2. Figueiredo (2006).	1. Plataformas de *software* são os motores invisíveis que criaram ou transformaram quase todas as grandes indústrias no último quarto de século; 2. A capacidade de inovação tecnológica institui um conjunto de recursos relativos a ativos tangíveis (sistemas técnicos-físicos, base de dados, softwares) e intangíveis (técnicas de gestão e produção, rotinas organizacionais implícitas e explícitas, estruturas organizacionais, valores e normas) pertencentes à organização.
6.2.4	Certif. Quali. ISO 9001	Especifica requisitos para a qualidade do sistema de gestão quando uma organização precisa demonstrar sua capacidade de fornecer produtos e serviços que atendam ao cliente.	1. Manders, Vries, e Blind (2016); 2. Terziovski e Guerrero (2014).	1. Não está claro se a ISO 9001 incentiva ou atrapalha a inovação de produtos, porque até o momento houve pouca discussão científica; 2. A certificação ISO 9000 não tem uma relação estatisticamente significativa com as medidas de desempenho de inovação de produto, como o "tempo de chegada ao mercado" de novos produtos.
6.2.5	Produção de alta e alta-média tecnologia.	Se refere à produção de alta e média-alta tecnologia como uma porcentagem da produção total de manufaturas, com base na OCDE.	1. Sandven, Smith e Kaloudis (2005); 2. Cozza (2012).	1. As indústrias de alta tecnologia impulsionam os processos de crescimento e que são as fontes de crescimento da produção, do emprego e da produtividade na economia do conhecimento; 2. O impacto da inovação de produto no desempenho econômico de empresas que operam em indústrias de média e alta tecnologia indica de forma positiva e significativa aumento de sua lucratividade e crescimento.
6.3.1	Valores rec. uso de TI	Diz respeito às cobranças pelo uso de propriedade intelectual não incluídas outras receitas, em termos de média de 3 anos mais recentes ou dados disponíveis.	1. Chiarini e Gonçalves Silva (2016); 2. Gregory (2008).	1. Parece evidente que a maioria dos novos conhecimentos tecnológicos é produzida em sistemas de inovação maduros e se ressalta que esses países pagam mais do que os mais atrasados pelo uso da propriedade intelectual, mas também são mais bem remunerados do que seus congêneres menos avançados; 2. Um regime de DPI bem equilibrado é importante para o desenvolvimento, pois incentiva tanto o IDE como o doméstico para o benefício geral de um país.
6.3.2	Exportações líquidas de alta tecnologia.	Exportação de produtos de alta tecnologia menos as reexportações como porcentagem do comércio.	1. Sandu e Ciocanel (2014); 2. Falk (2009).	1. Há uma relação causal entre as variáveis de inovação e o nível das exportações de alta tecnologia da EU; 2. fornece novas evidências sobre o impacto da mudança na participação das exportações de alta tecnologia no crescimento econômico nos países da OCDE.
6.3.3	Expprtações de serviços de TIC	Correspondente aos serviços de telecomunicações, informática e informação.	1. Pesole (2015); 2. Hanna (2010).	1. Durante os últimos anos, o papel das TIC como um impulsionador e facilitador da inovação foi amplamente reconhecido; 2. A TIC contribui para o desenvolvimento de duas maneiras: a) como um facilitador para a entrega de serviços públicos e comerciais e uma competência tecnológica central para transformar todos os setores da economia; e b) como uma indústria, uma nova fonte de crescimento e sector-chave da economia do conhecimento. A aplicação dessa competência tecnológica transforma negócios e promove a inovação

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

6.3.4	Fluxos líquido de saída do IED	Corresponde à média dos três anos mais recentes dos fluxos de capital de investimento direto em uma economia.	1. Jungmittag e Welfens (2017); 2. Borensztein, De Gregorio e Lee (1998).	1. O debate econômico internacional sobre os benefícios para o desenvolvimento relacionados aos IED e induzidos pela inovação são amplamente negligenciados, mesmo pela UE e os EUA, principais países anfitriões e fonte de IDE; 2. O IDE é um veículo importante para a transferência de tecnologia, contribuindo relativamente mais para o crescimento do que o investimento doméstico.
7.1.1	Marcas registradas por origem	Distingue produtos ou serviços de outras empresas e consiste em palavras e / ou combinações, como slogans, nomes, sons, logotipos, figuras, letras, nº e imagens.	1. Malmberg (2005) ; 2. Mendonça, Pereira e Godinho (2004).	1. Se pode explorar a possibilidade de usar estatísticas de marcas como um indicador de inovação nova para a empresa; 2. Propõem as marcas como um indicador complementar no portfólio de ferramentas empíricas de estudos de inovação e dinâmica industrial disponíveis.
7.1.2	Valores de marcas globais	Corresponde a soma dos valores globais das marcas dentro das principais 5.000 como porcentagem do PIB.	1. Yoon e Tello (2009); 2. Moliner-Velázquez, Fuentes-Blasco e Gil-Saura (2019).	1. Os motores da inovação sustentável são as marcas líderes globais as quais afirmam ser entidades de negócios socialmente responsáveis; 2. A eficiência e a estética estimulam o valor da marca, mais quando a inovação percebida é alta do que quando é baixa. O estudo de brand equity e inovação tem tradicionalmente focado no produto e menos nos serviços.
7.1.3	Desenhos ind. p/ origem/bi	Corresponde ao número de desenhos contidos no desenho industrial solicitado de residente e apresentados em um determinado escritório nacional ou regional.	1. Aversa *et al*. (2017); 2. Vivaldi, G. A. D., Portugal Júnior, P. S. e Camarini, G. (2021).	1. A nanotecnologia, o desenvolvimento sustentável e o desenho industrial definem uma ampla área de interseção levando grande potencial para a aplicação de verdadeiras inovações; 2. Analisa a relação entre a propriedade intelectual (com base nas patentes de invenção PI, nos modelos de utilidade MU, no desenho industrial DI e nas marcas M) e o crescimento econômico refletido no PIB. A pesquisa mostrou uma forte relação entre a PI e o crescimento econômico.
7.1.4	TIC e criação modelos organizacionais	É formado pela média das respostas à pergunta: "Em seu país, até que ponto as TICs permitem novos modelos organizacionais dentro empresas?	1. García-Alvarez (2015); 2. Soto-Acosta e Cegarra-Navarrro (2016).	1. As TICs influenciam os processos de gestão do conhecimento nas organizações e sua influência na inovação e co-aprendizagem com abordagem econômica, motivo pelo qual é assunto de particular relevância nas empresas para obtenção de vantagens competitivas. 2. Há novas perspectivas na utilização das TIC no conhecimento gerencial nas organizações ao facilitar a aquisição, a criação e o compartilhamento da inteligência coletiva, a absorção do crescente conhecimento acadêmico através da rede de promoção da inovação e mudanças econômicas e organizacionais.
7.2.1	Exportações de produtos culturais - criativos	Se refere às exportações de serviços criativos como porcentagem das exportações totais.	1. Moore (2014); 2. Gouveia e Vora (2016).	1. Inovação e criatividade são termos amplamente usados e o conceito de Economia Criativa; 2. Embora o comércio global continue a crescer de forma constante, o papel dos bens e serviços criativos tem sido cada vez mais reconhecido por sua contribuição para o desenvolvimento e crescimento econômico. Os mercados de exportação são um componente importante de bens e serviços criativos.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas

(continuação)

7.2.2	Filmes nacionais longa/mi hab.	Corresponde ao número de longas-metragens nacionais produzidos por milhão de hab. de 15 a 69 anos, com duração de 60 minutos ou mais.	1. Efrat (2014); 2. Jones e Davis (2000).	1. A maioria dos aspectos culturais demonstra um impacto forte e duradouro sobre a tendência de inovar no nível nacional; 2. A cultura afeta a inovação e deve ser explicitamente considerada como um fator que orienta a decisão de localização de inovadoras estrangeiras.
7.2.3	Mercado de entreteni mento e mídias	Obtido do *Global Entertainment & Media Outlook*, fonte abrangente de análises globais e com previsões de 5 anos de consumo e gastos com publicidade em 53 territórios p/ 14 segmentos entretenimento e mídia.	1. Kacou (2015); 2. Arakji e Lang (2007).	1. A indústria de mídia e entretenimento (M&E) fornece produtos e serviços que servem para manter os consumidores envolvidos e atualizados. É um setor estratégico chave com alto potencial para diversificação de comércio e investimento, criação de empregos, criação de significado compartilhado e influência do discurso público; 2. Examinam formas de colaboração entre produtores e consumidores que estão surgindo no espaço do entretenimento digital e mostram como as empresas se engajaram com sucesso na terceirização de partes de seu design de jogos e processo de desenvolvimento para redes digitais de consumo.
7.2.4	Produtos importad os e outras mídias	Se refere à produção de periódicos diários e mídias destinados ao público em geral e projetado para ser fonte primária escrita de informações sobre eventos, questões internacionais, política etc.	1. Chirumalla, Oghazic e Parida (2018); 2. Cunningha m *at al*. (2004).	Há a necessidade de uma melhor compreensão atualizada das estratégias de engajamento de mídia social na facilitação do marketing e interfaces de P&D. A literatura atual oferece pouca orientação para o desenvolvimento de seus usos estratégicos. Mas, mesmo assim, as empresas empregam cada vez mais mídias sociais para inovação; 2. Questionam a abordagem de um sistema de inovação para as indústrias de conteúdo criativo e, especialmente, digital, e destacam a sua importância porque tal abordagem pode abrir um território político dinâmico e central que tem sido preservado pela ciência, engenharia e tecnologia em todo o mundo.
7.2.5	Exportaç ão produtos criativos	Corresponde ao valor total das exportações de produtos criativos em US$ correntes como percentagem do comércio total.	1. Cassiman e Martínes (2007); 2. Aghion *et al*. (2018).	1. A inovação de produto é um motor muito importante das exportações para pequenas firmas não exportadoras. A inovação de produto, ao invés da inovação de processo, afeta a produtividade da empresa, o que, por sua vez, induz as empresas a escolherem o mercado de exportação; 2. O efeito dos choques nas exportações sobre a inovação aumenta o tamanho do mercado e, portanto, os incentivos à inovação para todas as empresas, e intensifica a concorrência à medida que mais empresas entram no mercado de exportação.
7.3.1	Domínio s genérico s de alto nível (TLD)	Se refere à uma das categorias de domínios de nível superior (TLDs) mantidos pela internet para atribuição de números para uso na Internet.	1. Loet (2001); 2. Mueller (2000).	1. As terminações na internet possibilitam melhor classificação nas pesquisas e no trato com o banco de dados; 2. Examina os conflitos de direitos de propriedade sobre nomes de domínio da Internet que surgiram quando a Internet foi comercializada e privatizada. Os eventos são interessantes porque são exemplos de inovação institucional em escala internacional catalisada por mudança tecnológica.

Tabela 9 - Descrição dos indicadores e justificativas acadêmicas (conclusão)

7.3.2	TLD de código do país	Se refere aos dados coletados do registro responsável por cada ccTLD e representa o número total de registros do domínio no ccTLD.	1. Ferreira (2004); 2. Awoleye et al. (2013).	1. A concentração ou dispersão espacial dos domínios de primeiro nível parece ser um bom instrumento para analisar a dinâmica info-estrutural e o desenvolvimento económico de um território, especialmente a nível regional. Ao mesmo tempo, mostra que as tecnologias da informação são essenciais para a inovação e a vantagem competitiva: 2. Analisam a precariedade do sistema financeiro na Nigéria em termos tecnológicos. Entre os parâmetros e ferramentas relevantes para esta avaliação, obtêm como resultado que nenhum dos bancos usa domínio de primeiro nível com código de país (ccTLD) para seus sites.
7.3.3	Edições Wikipedia/mihab.	Onde estão refletidos os dados das economias com mais de 100.000 edições em 2019. Os dados são relatados por milhão de habitantes de 15 a 69 anos.	1. Baytiyeh e Pfaffman (2010); 2. Chesbrough e Melissa (2007).	1. As pessoas que alimentam a Wikipedia, em geral, estão interessadas em aprender novas técnicas de tecnologia relacionadas, novos recursos e praticar novas ferramentas de forma a terem satisfação que torna o processo mais envolvente. Colaboradores da Wikipedia podem estar exercitando sua autonomia no design do site criando novidades e superando novos desafios; 2. Informam que para garantir transparência no processo da inovação aberta, a Fundação Wikipedia mantém registro de todas as entradas de dados e os seus editores para que a comunidade possa ver as origens das entradas e a história de postagens para possível checagem de informações.
7.3.4	Criação aplicativos móveis	Diz respeito aos *downloads* globais de aplicativos móveis, por origem da sede do desenvolvedor.	1. Siqueira Neto (2018); 2. Martin et al. (2017).	1. Na competitividade nas organizações bancárias, a utilização de aplicativos móveis mostrou-se essencial para a manutenção de parte dos clientes, já que hoje estes realizam suas funções exclusivamente através de canais remotos, demonstrando um produto necessário para se manter competitivo neste ramo, contudo ressalta-se que apesar de importante, não se eleva mais como um produto diferenciado para estas empresas; 2. Informam que os dispositivos móveis apresentam um avanço na forma de se comunicar, além englobarem algumas das principais tecnologias de comunicação em somente um dispositivo: internet, GPS, e-mail, SMS, redes sociais e aplicativos para muitos fins.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da pesquisa bibliográfica, resumida na Tabela 9, se verifica que, do ponto de vista científico, é justificável a utilização dos 80 (oitenta) indicadores do GII 2020 para explicar o nível de inovação de um país. No entanto, se observa que uma pequena parte dos indicadores não apresenta uma clara relação com o nível de inovação. Por exemplo, com o indicador "4.2.2 – Capitalização de mercado" as referências não defendem a existência da relação. Dalle Nogare (2015) não encontrou evidências de que o desempenho do mercado de capitais se relaciona com o desempenho da inovação tecnológica. Cohen, Diether e Malloy (2013) informam que o mercado de capitais não tem avaliado corretamente o futuro inovador das empresas, embora a capacidade de inovação de uma empresa seja previsível, persistente e

relativamente simples de calcular que duas empresas que investissem o mesmo em P&D poderiam ter caminhos futuros bastante divergentes, mas previsíveis com base em seus históricos anteriores.

Os indicadores que compõem os subvetores ambiente político, regulatório e de negócios (do vetor "instituições") estão umbilicados com a burocracia e a corrupção burocrática. Sobre estas existem duas teorias diametralmente opostas que as relacionam ao crescimento econômico e a inovação. A primeira é a "teoria da areia sobre rodas" que defende a ideia de que a burocracia e a corrupção burocrática são efetivamente prejudiciais ao crescimento econômico e a inovação ao dificultar o atendimento de demandas ao setor público relativas à concessões e autorizações de funcionamento e/ou investimento (MYRDAL, 1968; KURER, 1993; KAUFMANN, 1997). A "teoria da graxa sobre rodas" defende a tese de que "pequenos presentes" entregues a agentes públicos facilita o deferimento de pleitos e a celeridade no trâmite de processos, o que encurta o cronograma de investimentos (LEFF, 1964; MÉON e WEIL, 2010; ATAÍDES, 2020).

5.1.2 Escalonamento dos indicadores - base maiores médias do nível de inovação

Quanto ao escalonamento ds 80 (oitenta) indicadores do GII 2020 do Brasil, através da comparação de médias independentes dos escores de inovação mensurados pelo GII 2020 dos diversos países utilizados na elaboração deste Índice, os dados produzidos se encontram dispostos na Tabela 10 a seguir.

Tabela 10 - Escalonamento dos indicadores do Brasil pela comparação de médias

(continua)

	Indicadores	Médias 1 e 2 (nº países)	M1 (> ou = a mediana)	M2 (< que a mediana)	Teste-T Sig. 5%	Posição
2.3.3	Empresas globais de P&D	M1(41) > M2(90)	47,16	27,80	0,000	1º
2.1.4	Escala PISA leit/mat/ciênc	M1(63) > M2(68)	43,75	24,71	0,000	2º
3.1.2	Uso de TIC	M1(65) > M2(66)	43,23	26,64	0,000	3º
5.3.5	Talentos área de pesquisa	M1(66) > M2(65)	42,97	24,62	0,000	4º
5.1.3	GERD realizado empresas	M1(67) > M2(64)	42,78	24,53	0,000	5º
6.1.2	Ped. patentes PCT origem	M1(66) > M2(65)	42,76	24,83	0,000	6º
2.3.1	Pesquisadores ETi-mi. hab	M1(66) > M2(65)	42,72	24,87	0,000	7º
3.1.1	Acesso a TIC	M1(64) > M2(67)	42,71	25,41	0,000	8º
5.1.1	Empregos intens. conhec.	M1(64) > M2(67)	42,56	25,56	0,000	9º
5.2.5	Família patentes 2+órgãos	M1(70) > M2(61)	42,45	24,01	0,000	10º
5.1.5	Mulheres pós empregadas	M1(65) > M2(66)	42,44	25,41	0,000	11º
6.1.5	Índice H docum.. citáveis	M1(69) > M2(62)	41,42	25,46	0,000	12º
7.3.3	Edições Wikipedia/mi hab.	M1(66) > M2(65)	42,41	25,19	0,000	13º

Tabela 10 - Escalonamento dos indicadores do Brasil pela comparação de médias

(continuação)

7.3.2	TLD de código do país	M1(66) > M2(65)	42,37	25,22	0,000	14º
1.2.1	Qualidade regulatória	M1(66) > M2(65)	42,31	25,28	0,000	15º
1.1.2	Eficácia do governo	M1(66) > M2(65)	42,29	25,31	0,000	16º
5.1.4	GERD financ. empresas	M1(68) > M2(63)	42,21	24,85	0,000	17º
7.3.4	Criação aplicativos móveis	M1(67) > M2(64)	42,20	25,14	0,000	18º
6.1.4	Artigos técnicos/científicos	M1(66) > M2(65)	42,13	25,47	0,000	19º
2.2.1	Matrículas no ens. superior	M1(64) > M2(67)	42,12	25,97	0,000	20º
4.2.3	Operações capital de risco	M1(66) > M2(65)	42,08	25,52	0,000	21º
2.3.2	Gastos brutos com P&D	M1(67) > M2(64)	42,07	25,27	0,000	22º
3.1.3	Serviços gov. on-line	M1(63) > M2(68)	42,04	26,29	0,000	23º
6.1.1	Patentes por origem	M1(67) > M2(64)	42,03	25,31	0,000	24º
3.2.2	Desempenho logístico	M1(67) > M2(64)	42,03	25,31	0,000	25º
6.2.4	Certif. Quali. ISO 9001	M1(66) > M2(65)	42,02	25,58	0,000	26º
1.2.2	Estado de direito	M1(66) > M2(65)	42,00	25,60	0,000	27º
1.3.2	Facil resolução insolvência	M1(66) > M2(65)	41,97	25,64	0,000	28º
7.1.4	TIC e criação mod. org.	M1(65) > M2(66)	41,86	26,00	0,000	29º
2.1.3	Expectativa de vida escolar	M1(65) > M2(66)	41,85	26,91	0,000	30º
7.3.1	Dom gen. alto nível (TLD)	M1(68) > M2(63)	41,80	25,30	0,000	31º
3.3.3	Cert. ISO 14001/bi PIB	M1(67) > M2(64)	41,63	25,73	0,000	32º
1.1.1	Estabil. polít./operacional	M1(69) > M2(62)	41,50	25,36	0,000	33º
7.2.2	Filmes nac. longa/mi hab.	M1(65) > M2(66)	41,48	26,14	0,000	34º
6.2.5	Prod alta e alta-média tecn	M1(68) > M2(63)	41,46	25,67	0,000	35º
2.3.4	Ranking univ. da QS	M1(66) > M2(65)	41,45	26,15	0,000	36º
6.3.1	Valores rec. uso de TI	M1(66) > M2(65)	41,42	26,20	0,000	37º
3.1.4	Participação eletrônica	M1(67) > M2(64)	41,20	26,18	0,000	38º
6.3.2	Exportações líq alta tecno.	M1(67) > M2(64)	41,10	26,52	0,000	39º
7.2.1	Export. prod. cult-criativos	M1(66) > M2(65)	41,06	26,55	0,000	40º
4.3.2	Intensidade concorr. local	M1(65) > M2(66)	41,02	26,82	0,000	41º
4.3.1	Tx tarif. aplic, média pond.	M1(65) > M2(66)	40,96	26,66	0,000	42º
5.2.1	Colab. pesq. univ-empresa	M1(67) > M2(64)	40,95	26,45	0,000	43º
6.2.3	Gastos com software	M1(66) > M2(65)	40,94	26,68	0,000	44º
7.2.5	Exportação prod. criativos	M1(66) > M2(65)	40,82	26,80	0,000	45º
5.2.4	JV ou aliança estrat/bi PIB	M1(66) > M2(65)	40,68	26,95	0,000	46º
5.2.3	GERD financ. do exterior	M1(66) > M2(65)	40,59	27,03	0,000	47º
4.1.2	Crédito int. p. s. privado	M1(65) > M2(66)	40,54	27,29	0,000	48º
2.2.3	Mobilidade ensino superior	M1(67) > M2(64)	40,42	27,00	0,000	49º
7.2.3	Merc. entretenim. e mídias	M1(66) > M2(65)	40,37	27,26	0,000	50º
7.1.3	Desenhos ind. p/ origem/bi	M1(65) > M2(66)	40,37	27,26	0,000	51º
5.2.2	Estado financiam. clusters	M1(65) > M2(66)	40,20	27,62	0,000	52º
5.3.1	Valores pagos uso de PI	M1(67) > M2(64)	40,20	27,23	0,000	53º
3.2.1	Prod. energia em GWh/hab	M1(80) > M2(51)	40,11	24,06	0,000	54º
2.1.5	Razão aluno/prof. ens mé.	M1(63) > M2(68)	40,04	28,14	0,000	55º
4.2.1	Fac. proteção minoritários	M1(70) > M2(61)	40,02	26,80	0,000	56º
6.2.2	Novas empresas/mi hab.	M1(67) > M2(64)	40,00	27,44	0,000	57º
4.3.3	Escala do mercado interno	M1(63) > M2(68)	39,99	28,19	0,000	58º
7.1.2	Valores de marcas globais	M1(66) > M2(65)	39,95	27,69	0,000	59º
7.2.4	Prod. imp. e outras mídias	M1(65) > M2(66)	39,42	28,40	0,000	60º
2.1.2	Fin. gov-aluno, ens. médio	M1(65) > M2(66)	39,11	28,70	0,000	61º

Tabela 10 - Escalonamento dos indicadores do Brasil pela comparação de médias

(conclusão)

5.3.3	Importação serviços TIC	M1(64) > M2(67)	38,85	29,10	0,000	62º
4.2.2	Capitalização de mercado	M1(66) > M2(65)	38,85	28,80	0,000	63º
6.3.4	Fluxos líq. de saída do IED	M1(68) > M2(63)	38,76	28,58	0,000	64º
7.1.1	Marcas registr. por origem	M1(62) > M2(69)	38,71	29,52	0,000	65º
6.3.3	Exp. serviços de TIC	M1(65) > M2(66)	37,82	29,87	0,000	66º
3.3.2	Desempenho ambiental	M1(34) > M2(97)	37,81	32,48	0,031	67º
1.3.1	Facilidade p/ abrir empresa	M1(71) > M2(60)	37,80	29,20	0,000	68º
2.2.2	Graduados ciência/engenh.	M1(65) > M2(66)	37,79	30,00	0,000	69º
3.3.1	PIB-unid. de energia	M1(68) > M2(63)	37,68	29,75	0,000	70º
1.2.3	Custo demissão, sem. sal.	M1(64) > M2(67)	37,37	30,52	0,001	71º
2.1.1	Gastos c/ educação % PIB	M1(66) > M2(65)	37,33	30,35	0,001	72º
5.3.2	Importações líq alta tecno.	M1(68) > M2(63)	37,29	30,17	0,001	73º
6.1.3	Model. utilidade p/ origem	**M1(66) = M2(65)**	35,65	32,05	**0,097**	74º
4.1.1	Facilid. obtenção crédito	**M1(73) = M2(58)**	35,19	32,20	**0,172**	75º
5.3.4	Fluxos líq entrada de IED	**M1(66) = M2(65)**	34,52	33,20	**0,543**	76º
3.2.3	Formação bruta de capital	**M1(70) = M2(61)**	33,91	33,81	**0,964**	77º
6.2.1	Taxa PIB-trabalhador	**M1(63) = M2(68)**	33,31	34,37	**0,626**	78º
5.1.2	**Emp. treinamento formal**	**M1(67) < M2(64)**	**30,49**	**37,40**	**0,001**	79º
4.1.3	**Microfinanciamento bruto**	**M1(66) < M2(65)**	**25,89**	**42,05**	**0,000**	80º

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do GII 2020.

Na Tabela 10 acima estão discriminadas na primeira e segunda colunas as variáveis utilizadas. Na terceira coluna se verifica a comparação das médias dos escores dos 131 (cento e trinta e um) países da amostra do GII 2020, sendo M1 a média relativa aos países que têm o específico indicador (variável) igual ou maior que a mediana dos dados do específico indicador, e M2, a média dos que se encontram abaixo da sua mediana. Os números entre parênteses ao lado destas médias se referem ao número de países que compõem cada média. A quarta e quinta colunas se referem aos valores das médias, com base nos quais se escalonou de forma decrescente as variáveis com base nos valores de M1. Na sexta coluna estão os respectivos *p-values*. Se Sig > 0,05 significa que se aceita a hipótese nula (H_0) de que as médias são significativamente iguais. Caso contrário, se rejeita H_0. Na última coluna está a posição no ranqueamento de cada variável com base no valor de M1.

Se verifica ainda na Tabela 10 que alguns indicadores não se mostram relacionados significativamente com o nível de inovação, como são os casos dos indicadores: 6.1.3 - "Modelos de utilidade por origem", 4.1.1 - "Facilidade obtenção de crédito", 5.3.4 - "Fluxos líq entrada de IED", 3.2.3 - "Formação bruta de capital" e 6.2.1 - Taxa PIB-trabalhador", onde o Sig. > 0,05. Portanto, neste csos, a diferença das médias pode ser originária do acaso e nada se pode inferir quanto a relação do indicador com o nível de inovação.

Ainda se observa que há dois indicadores que mostram sinais trocados, isto é, a relação entre o indicador e o nível de inovação dos países é inversa. São os casos dos indicadores 5.1.2 - "Emp. com treinamento formal" e 4.1.3 - "Emp. brutos microfinanciamento". A explicação para esta inversão pode ser a existência de muitos *missing values* entre os dados destes dois indicadores. Kang (2013) argumenta que mesmo em um estudo bem planejado e controlado, dados ausentes ocorrem em várias pesquisas e que podem reduzir o poder estatístico do estudo e até produzir estimativas tendenciosas, levando a conclusões inválidas. A variável, 5.1.2 - "Emp. com treinamento formal", dos 131 países, 35 (trinta e cinco) informaram não dar treinamento ou não disponibilizarem o dado (entre esses países estão EUA, Inglaterra, Dinamarca, Suíça e Brasil). No caso da segunda variável, 4.1.3 - "Emp. brutos microfinanciamento", há 23 (vinte e três) apresentando *missing values*.

Sabendo-se que o Brasil ocupa a 62ª posição, se se selecionar os indicadores do Brasil que se posicionam no ranqueamento acima desta posição em relação aos mesmos indicadores para os outros países, se deveria ter os indicadores que parecem contribuir de forma negativa para a colocação do País no ranqueamento. Esta seleção e renqueamento se encontra disposto na Tabela 11, a seguir.

Tabela 11 - Médias de níveis de inovação dos indicadores selecionados acima da 62a posição

(continua)

Indicadores		Médias 1 e 2 (nº países)	M1 (> ou = a mediana)	M2 (< que a mediana)	Teste Levene	Teste-T Sig. 5%
3.1.1	Acesso a TIC	M1(64) > M2(67)	42,71	25,41	0,000	0,000
5.1.1	Empregos intens. em conhecimento	M1(64) > M2(67)	42,56	25,56	0,000	0,000
7.3.3	Edições na Wikipedia/mi hab. 15-69	M1(66) > M2(65)	42,41	25,19	0,000	0,000
1.2.1	Qualidade regulatória	M1(66) > M2(65)	42,31	25,28	0,000	0,000
1.2.2	Estado de direito	M1(66) > M2(65)	42,00	25,60	0,000	0,000
1.3.2	Facilidade de resolução e insolvência	M1(66) > M2(65)	41,97	25,64	0,000	0,000
7.1.4	TIC e criação de mod. organizacionais	M1(65) > M2(66)	41,86	26,00	0,000	0,000
7.3.1	Domínios gen. alto nível (TLD)	M1(68) > M2(63)	41,80	25,30	0,000	0,000
3.3.3	Cert. ISO 14001/bi PIB (PPC US$)	M1(67) > M2(64)	41,63	25,73	0,000	0,000
1.1.1	Estabilidade política e operacional	M1(69) > M2(62)	41,50	25,36	0,000	0,000
3.2.1	Produção de energia, GWh.mi hab.	M1(80) > M2(51)	40,11	24,06	0,000	0,000
2.1.5	Razão aluno/professor, ensino médio	M1(63) >	40,04	28,14	0,217	0,000

Tabela 11 - Médias de níveis de inovação dos indicadores selecionados acima da 62a posição (conclusão)

		M2(68)				
4.3.2	Intensidade da concorrência local	M1(65) > M2(66)	41,02	26,82	0,000	0,000
5.2.1	Colab. pesq. universidades-empresas	M1(67) > M2(64)	40,95	26,45	0,000	0,000
6.2.3	Gastos com software, % do PIB	M1(66) > M2(65)	40,94	26,68	0,000	0,000
7.2.1	Exportação de produtos criativos	M1(66) > M2(65)	40,82	26,80	0,000	0,000
5.2.4	JV ou aliança estrat/bi PIB (PPC US$)	M1(66) > M2(65)	40,68	26,95	0,000	0,000
7.1.3	Desenhos industriais por origem/bi	M1(65) > M2(66)	40,37	27,26	0,000	0,000
6.2.2	Novas empresas/mi hab. 15-64	M1(67) > M2(64)	40,00	27,44	0,114	0,000
6.3.4	Fluxos líquidos de saída do IED	M1(68) > M2(63)	38,76	28,58	0,000	0,000
6.3.3	Exp. serviços de TIC, % do com. total	M1(65) > M2(66)	37,82	29,87	0,005	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Figura 8

Se verifica que todas as 21 (vinte e uma) variáveis estão relacionadas de forma positiva e significativa com o nível de inovação dos países.

Comparando-se as Tabelas 10 e 11, se verifica que há vários indicadores que apresentam uma relação com o nível de inovação do Brasil mais forte que os indicadores pior colocados no contexto dos países, isto é, a média do nível de inovação dos países afetados pelo indicador é maior que a mesma média no caso de indicadores que estariam pior posicionados no caso brasileiro em relação aos outros países. Isto parece apontar que o indicador, mesmo não estando em pior situação no sentido de contribuir negativamente como o índice, ofereceria, em caso de um incremento em seu escore, melhor resultado de impacto no Índice. São os casos, por exemplo, dos 7 (sete) indicadores que estão relacionados às maiores médias do nível de inovação dos países: 2.3.3 - Empresas globais de P&D, 2.1.4 - Escala PISA leitura, matemática e ciências, 3.1.2 - Uso de TIC, 5.3.5 - Talentos área de pesquisa, 5.1.3 - GERD realizado por empresas, 6.1.2 - Ped. patentes PCT origem e 2.3.1 - Pesquisadores ETi-mi. Hab. Estes indicadores são os primeiros na Tabela 10, mas nem sequer figuram na Tabela 11.

Outra abordagem nesta direção se refere indicadores considerados fracos parem relação ao mesmo indicador nos países da amostra selecionados pela equipe construtora do GII 2020. Na Figura 8, se verifica os indicadores selecionados com uma pequena bola branca, o, como fracos no geral e um pequeno losango, ◊, como fracos por nível de renda. Os indicadores fracos para o Brasil selecionados pela equipe autora do GII 2020 estão dispostos na Tabela 12, a seguir:

Tabela 12 - Pontos fracos do Brasil selecionados pelo GII 2020

Pilar	Subpilar	Indicador	Classificação
Instituição	Ambiente político	Eficácia do governo	97°
	Ambiente de negócios	Facil. para abrir uma empresa	106°
Capital humano e pesquisa	Educação	Escala PISA	68°
	Ensino superior	Grad. em ciência e engenharia	81°
		Mobilidade no ensino superior	105°
Infraestrutura	Infraestrutura geral	Formação bruta de capital	118°
Sofisticação do mercado	Crédito	Facil. na obtenção de crédito	94°
	Comércio, concorrência e escala do mercado	Taxa tarifária aplicada	103°
Produtos de conhecimento e tecnologia	Impacto do conhecimento	Taxa de crescimento do PIB/trabalhador (PPC US$), %	93°
Produtos criativos	Bens e serviços criativos	Filmes nac. longa-metragem/mi	86°
		Prod. de imp. e outras mídias	82°

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da Figura 8.

A análise destes indicadores através da comparação de médias de amostras independentes indica que três deles: “Formação bruta de capital como porcentagem do PIB”; “Facilidade na obtenção de crédito” e “Taxa de crescimento do PIB por trabalhador”, não se relacionam significativamente com o nível de inovação do Brasil (vide a Tabela 13, a seguir).

Tabela 13 - Médias de Níveis de Inovação dos Indicadores selecionados GII 2020

Indicador		Médias 1 e 2 (nº países)	M1 (> ou = a mediana)	M2 (< que a mediana)	Teste Levene	Teste-T Sig. 5%
1.1.2	Eficácia do governo	M1(66) > M2(65)	42,29	25,31	0,000	0,000
1.3.1	Facilidade para abrir uma empresa	M1(71) > M2(61)	41,59	27,95	0,001	0,000
2.1.4	Escala PISA	M1(63) > M2(68)	43,75	24,71	0,000	0,000
2.2.2	Graduados em Ciência/ engenharia	M1(65) > M2(66)	37,79	30	0,817	0,000
2.2.3	Mobilidade estud. ensino superior	M1(66) > M2(65)	40,42	27	0,000	0,000
3.2.3	Formação bruta de capital, % PIB	**M1(70) = M2(61)**	33,91	33,81	0,858	**0,964**
4.1.1	Facilidade na obtenção de crédito	**M1(73) = M2(58)**	35,19	32,2	0,486	**0,172**
4.3.1	Taxa tarifária aplicada, média	M1(65) > M2(66)	40,96	26,66	0,000	0,000
6.2.1	Taxa crescimento PIB/trabalhador	**M1(63) = M2(68)**	33,31	34,37	0,056	**0,626**
7.2.2	Filmes nac. longa-metragem/hab	M1(65) > M2(66)	41,48	26,14	0,000	0,000
7.2.4	Prod. imp. outras mídias/prod. ind.	M1(65) > M2(66)	39,42	28,4	0,005	0,000

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do GII 2020.

Como se constata para os três indicadores: 3.2.3 - Formação bruta de capital, % PIB, 4.1.1 - Facilidade na obtenção de crédito e 4.1.1 - Facilidade na obtenção de crédito, a média do nível de inovação dos países que se situam acima ou na mediana dos dados do

indicador é estatisticamente igual à média dos países que se encontram abaixo, o que indica não haver relação destes com a inovação, de forma significativa. Portanto, o País está mal posicionado nestes três indicadores mas sua repercussão em termos de relação é estatisticamente inexistente.

5.2 Escalonamento dos indicadores - base na função explicativa do GII 2020

O segundo ranqueamento da relação entre os indicadores é realizado com base na equação explicativa do GII 2020. São simuladas variações isoladas de 20% em cada um dos 80 (oitenta) indicadores para o Brasil para verificar o seu efeito no escore do GII 2020 e, em seguida escaloná-los em ordem decrescente do nível de impacto (vide Tabela 14 abaixo).

Tabela 14 - Índice resultante da variação de 20% nos indicadores do Brasil no GII 2020

(continua)

Posicionamento dos Indicadores		Escore GII 2020 c/ 20%	Grau impacto no GII 2020	Comparação de Médias	GII 2020
7.1.4	TIC e criação de modelos organizacionais	32,30	1º	29º	69º
1.2.3	Custos demis. redundante, semanas salário	32,21	2º	71º	60º
1.3.1	Facilidade para abrir empresa	32,20	3º	68º	106º
6.3.2	Exp. Líquidas de alta tecnologia, % com. total	32,18	4º	39º	38º
4.3.3	Escala doméstica de mercado	32,14	5º	58º	8º
4.3.2	Intensidade da concorrência local	32,11	6º	41º	67º
1.1.2	Eficácia do governo	32,11	7º	16º	97º
1.3.2	Facilidade de resolução de insolvência	32,10	8º	28º	69º
7.1.1	Marcas registradas por origem/bi PIB	32,09	9º	65º	43º
3.1.4	Participação eletrônica	32,09	10º	38º	12º
6.2.5	Produtos de alta e alta-média tecnologia, %	32,09	11º	35º	31º
5.1.4	GERD financiados por empresas, % PIB	32,08	12º	47º	33º
3.1.3	Serviços governamentais on-line	32,08	13º	23º	22º
1.1.1	Estabilidade política e operacional	32,07	14º	33º	76º
6.1.5	Índice H de documentos citáveis	32,07	15º	12º	24º
4.2.1	Facil. de proteção de investidores minoritários	32,07	16º	56º	60º
7.3.3	Edições na Wikipédia /mi hab. 15-69	32,06	17º	13º	67º
4.1.1	Facilidade de obtenção de crédito	32,06	18º	75º	94º
5.3.4	Fluxos líquidos de saída de IED, % do PIB	32,04	19º	76º	67º
3.3.2	Desempenho ambiental	32,04	20º	67º	58º
6.2.1	Taxa de crescimento do PIB/trabalhador	32,04	21º	78º	93º
3.1.1	Acesso a TIC	32,03	22º	8º	76º
3.1.2	Uso de TIC	32,03	23º	3º	56º
6.1.4	Artigos técnicos e científicos/bi PIB (PPC US$)	32,03	24º	19º	50º

Tabela 14 - Índice resultante da variação de 20% nos indicadores do Brasil no GII 2020

(continuação)

2.2.1	Matrículas no ensino superior, % bruto	32,03	25º	20º	57 º
5.1.1	Empregos intensos em conhecimento, %	32,03	26º	9º	64 º
2.3.3	Empresas globais de P&D, 3 maiores. mi US$	32,03	27º	1º	23 º
2.1.5	Razão aluno/professor, ensino médio	32,02	28º	55º	82 º
5.2.2	Estado de financiamento de clusters	32,02	29º	52º	55 º
7.1.2	Valor de marcas globais, 5.000 mais valiosas, %	32,01	30º	59º	43 º
5.3.1	Val. Pagos por uso de PI, % do comércio total	32,01	31º	53º	11 º
2.1.3	Expectativa de vida escolar, anos	32,00	32º	30º	42 º
2.1.1	Gastos com educação, % PIB	32,00	33º	72º	12 º
3.2.2	Desempenho logístico	32,00	34º	25º	55 º
2.3.4	Rank. Univ. da QS, pont. Média das 3 melhores	32,00	35º	36º	28 º
4.1.2	Crédito interno para o setor privado, % PIB	32,00	36º	48º	56 º
1.2.2	Estado de direito	31,99	37º	27º	78 º
3.3.1	PIB/unidade de uso de energia	31,99	38º	70º	55 º
4.3.1	Taxa tarifária aplicada, média ponderada, %	31,99	39º	42º	103 º
2.2.2	Graduados em ciência e engenharia, %	31,99	40º	69º	81 º
5.3.4	Fluxos líquidos de entrada de IED, % do PIB	31,98	41º	76º	38 º
1.2.1	Qualidade regulatória	31,98	42º	15º	94 º
5.3.2	Importações líq. alta tecno., % comércio total	31,98	43º	73º	32 º
6.1.3	Modelos de utilidade por origem/bi PIB	31,98	44º	74º	29 º
6.3.3	Exp. De serviços de TIC, % do com. total	31,98	45º	66º	83 º
5.3.5	Talentos na área de pesquisa, % em empresas	31,98	46º	4º	49 º
6.2.3	Gastos com software, % do PIB	31,98	47º	44º	75 º
6.2.4	Cert. Qualidade ISO 9001/bi PIB (PPC US$)	31,98	48º	26º	56 º
5.1.5	Mulheres com pós-graduação empregadas	31,98	49º	11º	50 º
4.2.2	Capitalização de mercado, % PIB	31,97	50º	63º	34 º
2.1.2	Fin. Gov/aluno, ensino médio, % PIB per capita	31,97	51º	61º	41 º
2.3.2	Gastos brutos em P&D, % PIB	31,97	52º	22º	30 º
6.1.1	Patentes por origem/bi PIB (PPC US$)	31,97	53º	24º	52 º
7.3.4	Criação de aplicativos móveis/bi PIB (PPC US$)	31,97	54º	18º	39 º
5.2.1	Colab. Em pesq. Universidades e empresas	31,97	55º	43º	74 º
3.2.3	Formação bruta de capital, % PIB	31,97	56º	77º	118 º
2.1.4	Escala PISA em leitura, matemática e ciência	31,96	57º	2º	68 º
7.2.1	Exp. Serviços cult. e criativos, % do com. total	31,95	58º	40º	52 º
7.3.2	TLD de código de país/mil hab. 15-69	31,95	59º	14º	43 º
6.3.1	Val. Recebidos uso de PI, % do comércio total	31,95	60º	37º	30 º
5.3.3	Importação serviços de TIC, % do comércio total	31,95	61º	62º	35 º
7.1.3	Desenhos industriais por origem/bi PIB	31,95	62º	51º	66 º
7.2.4	Prod. de imp. e outras mídias, % prod. Industrial	31,95	63º	60º	82 º
2.3.1	Pesquisadores, ETI/mi hab.	31,95	64º	7º	53 º
3.2.1	Produção de energia, GWh/mi hab.	31,94	65º	54º	65 º
7.2.3	Merc. Entretenimento e mídia/mi hab. 15-69	31,94	66º	50º	42 º
7.2.5	Exportações de prod. criativos, % do com. total	31,94	67º	45º	73

Tabela 14 - Índice resultante da variação de 20% nos indicadores do Brasil no GII 2020

(conclusão)

3.3.3	Cert. ISO 14001/bi PIB (PPC US$)	31,94	68º	32º	66 º
6.1.2	Pedidos de patentes via PCT por origem/bi PIB	31,94	69º	6º	50 º
5.2.4	JV ou aliança estrat./bi PIB (PPC US$)	31,94	70º	46º	87 º
6.2.2	Novas empresas/mil hab. 15-64	31,94	71º	57º	76 º
7.2.2	Filmes nac. longa-metragem/mi hab. 15-69	31,93	72º	34º	86 º
4.2.3	Operações de capital de risco/bi PIB (PPC US$)	31,93	73º	21º	55 º
7.3.1	Domínios gen. de alto nível (TID)/mi hab. 15-69	31,93	74º	31º	88 º
5.2.5	Fam. Patentes em 2+ órgãos/bi PIB	31,93	75º	49º	55 º
5.1.2	Empr. que oferecem trein. formal, % empresas	31,93	76º	79º	-
4.1.3	Empréstimos brutos microfinanciamento, % PIB	31,93	77º	80º	59 º
2.2.3	Mobilidade de estudantes no ensino superior, %	31,93	78º	10º	105 º
5.1.3	GERD realizados por empresas, % PIB	31,93	79º	5º	-
5.2.3	GERD financiados a partir do exterior, % PIB	31,93	80º	17º	-

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do GII 2020. Os indicadores 5.1.2, 5.1.3 e 5.2.3 para o Brasil não apresentaram valor na construção do Índice.

A tabela 14 apresenta na terceira coluna o escore do GII 2020 para o Brasil, caso o País conseguisse melhorar o específico indicador em 20% (observe que o escore do País em 2020 era 31,90). Na quarta coluna está o posicionamento de cada indicador com base no impacto causado no escore do Índice e na quinta, o posicionamento com base na comparação de médias. A última coluna mostra o posicionamento de cada indicador em relação aos países que compõem a amostra do GII 2020.

Aqui se faz uma observação quanto à utilização da variação de 20% nos indicadores do Brasil. Determinados indicadores ao serem "estimulados" podem apresentar variações bem mais significativas que este percentual em curto espaço de tempo e baixo custo. Por exemplo, o indicador brasileiro "facilidade para abrir empresa" ocupa a 106ª posição entre os 131 (cento e trinta e um) países da amostra utilizada pelo GII 2020. A abertura de uma empresa no Brasil em 2017 obrigava a execução de 11 (onze) procedimentos que consumiam 79,5 dias em média (*DOING BUSSINESS – WORLD BANK*, 2017). No final de 2019 a média de dias necessários para a abertura de uma empresa no Brasil foi reduzido para 2 (dois) dias e 13 (treze) horas. O Governo Federal trabalha com a meta para o fim de 2022 na utilização de apenas 1 (um) dia. Outro exemplo nesta linha é a burocracia dispensada ao cumprimento das obrigações tributárias e trabalhistas. No Brasil são gastas 2.600 horas por ano para dar conta destas obrigações, enquanto na Nova Zelândia se dispende apenas 152 horas (*DOING BUSINESS - WORLD BANK*, 2018).

Ainda, dos dados da Tabela 14, ao se analisar os sequenciamentos dos indicadores selecionados com base no grau da relação com a inovação pela comparação de médias e pelo cálculo do impacto na inovação com base na estrutura de construção do GII 2020 se verifica

um grande desalinhamento do posicionamento dos indicadores, conforme se verifica nas duas últimas colunas. Observe, por exemplo, que o indicador 7.1.4 – "TIC e criação de modelos organizacionais", apresenta o maior grau de impacto no GII 2020 com a utilização da forma de cálculo do escore utilizado pela equipe do GII 2020 mas, no entanto, ocupa apenas a 29ª posição no cálculo do escalonamento proposto com base na comparação de médias. Outros exemplos são os indicadores: "4.1.1 - Facilidade de obtenção de crédito", "5.3.4 - Fluxos líquidos de saída de IED, % do PIB" e "6.2.1 - Taxa de crescimento do PIB/trabalhador (PPC US$)", os quais se situam nas posições 18ª, 19ª e 21ª com base no cálculo dos impactos realizados na função estrutural do GII 2020, mas ocupam as posições respectivas 94ª, 67ª e 93ª dentro do escalonamento das médias dos escores de cada indicador.

O ranqueamento obtido pela comparação de médias é diverso daquele apresentado com base na estrutura proposta pelo GII 2020 na construção do Índice. Se verifica que sos 7 (sete) indicadores do pilar "instituições", quatro deles estão entre os 8 (oito) indicadores melhor posicionados no índice resultante da variação de 20% nos indicadores do Brasil no GII 2020 na equação estrutural: 1.2.3 - "custos demis. redundante, semanas salário", 1.3.1 - "facilidade para abrir empresa", 1.1.2 - "eficácia do governo" e 1.3.2 - "facilidade de resolução de insolvência" (vide Tabela 9). Os outros 3 (três), também se posicionam bem em termos de capacidade de afetar o GII 2020: 1.1.1 - "estabilidade política e operacional", 14ª posição, 1.2.2 - "estado de direito", 43ª posição e 1.2.1 - "qualidade regulatória", 43ª posição. Se se melhorasse estes 7 (sete) indicadores em 20%, supondo nenhuma mudança nos outros 73 (setenta e três) indicadores, o Brasil (que ocupa a 62ª posição com um escore de 31,90, atingiria o escore no GII 2020 de 33,47, posição ocupada pela Costa Rica na 56ª posição. Se a variação fosse de 50%, o País galgaria melhoraria de 11 pontos no escore e se situaria na posição 51ª, ocupada pela Turquia.

O percentual de melhora em 50% de um indicador parece difícil de ser alcançado mas, como se verificou anteriormente, há bastante espaço para a desburocratização da administração pública, reduzindo os excessos de prazos e controles, muitas das vezes, redundantes e sem eficácia. Outros exemplos de indicadores que parecem poder ser melhorados em grande percentual sem grandes dificuldades seriam: 3.1.4 – "Participação eletrônica"; 2.2.2 – "Graduados em ciência e engenharia"; e 5.2.1 – "Colaboração em pesquisa entre as universidades e as mpresas".

Há variáveis que não apresentam relevância na explicação da inovação. Pela comparação de médias, 5 (cinco) indicadores não apresentam relação significativa com a inovação e, coerentemente, foram descartados estatisticamente na simulação da regressão

linear múltipla. São eles “6.1.3 - Modelos de utilidade por origem”, “4.1.1 - Facilidade obtenção de crédito”, “5.3.4 - Fluxos líquido de entrada de IED”, “3.2.3 - Formação bruta de capital” e “6.2.1 - Taxa PIB-trabalhador”. Há também dois indicadores que foram descartados na regressão linear múltipla e que apresentaram relação inversa no cálculo com base na comparação de médias: “5.1.2 - Empresas com treinamento formal” e “4.1.3 - Empréstimos brutos de microfinanciamento”.

De forma geral, os indicadores apresentam-se aferidos de forma homogênea entre países de características diversas. Observe-se, por exemplo, que os indicadores “4.1.1 - Facilidade obtenção de crédito” e “3.2.3 - Formação bruta de capital” cestão entre os 11 (onze) indicadores selecionados pelo GII 2020 como fracos do Brasil. A seleção de ambos como fracos se justifica pelo fato de ocuparem a 94ª e 118ª posição, respectivamente, entre os indicadores dos 131 (cento e trinta e um) países da amostra do GII 2020. O indicador “facilidade na obtenção de crédito” é calculado com base no grau em que as leis de garantias e falências facilitam os empréstimos, na proteção dos direitos dos tomadores e credores, e nas regras e práticas que afetam a cobertura, escopo e acessibilidade de informações para a tomado dos recursos financeiros internos. Portanto, o indicador capita a facilidade de acesso ao crédito do ponto de vista da burocracia e transparência de informações sobre a oferta de recursos, mas não leva em consideração as condições financeiras do crédito, como: custo do recurso, sua disponibilidade no longo prazo e as garantias exigidas. Como se sabe, no Brasil e em países que têm escassez de recursos, o custo do dinheiro é elevado, pouco acessível longo prazo e, devido ao alto risco, são exigidas robustas garantias reais para a sua concessão. Portanto, mesmo que se resolvesse os problemas burocráticos e de transparência de acesso ao crédito não se resolveria o problema em países com características próximas às do Brasil. Decorre daí que o indicador relativo ao acesso ao crédito, mensurado por itens relativamente menos importantes no sistema brasileiro de crédito, não seria prioritário de ser atacado no esforço por parte do setor público em aprimorar a inovação.

Uma outra observação se refere ao indicador “formação bruta de capital”, composto dos valores da variação líquida dos estoques da economia e dos gastos com adições ao ativo imobilizado, incluindo benfeitorias (cercas, valas, ralos), compras de maquinário e equipamentos, construção de estradas, ferrovias, escolas, escritórios, hospitais, habitações privadas e edifícios comerciais e industriais. Embora Nadiri e Prucha (1996) e Satrovic (2021) tenham manifestado que os gastos internos na formação bruta de capital são importantes no processo de inovação, pelas conclusões até este ponto do trabalho, indicam não haver uma

relação significativa deste indicador com o nível de inovação de um país, messurada através do GII 2020.

As conclusões obtidas através da comparação de médias podem, no entanto, serem parcialmente falaciosas dada a probabilidade de estarem "contaminadas" com "inversão de causa e efeito". Por exemplo, os países com alto nível na inovação estão bem posicionados no indicador "2.1.4 - Escala PISA (leitura, matemática e ciência)". Tal situação acontece porque este indicador contribui de forma importante para a inovação do país, como pressupõem os elaboradores do GII 2020, ou ao contrário, a inovação possibilita um maior desenvolvimento da educação no nível médio do país? Desta forma, as variáveis (indicadores) podem contribuir para a inovação ou serem mais fruto do desenvolvimento desta última.

Por outro lado, o cálculo através da estrutura do GII 2020 também apresenta limitações. Os pesos dos indicadores utilizados no cálculo dos escores são dicotômicos, 0,5 ou 1,0, sem a apresentação de degradação mais racional que varie, por exemplo, de 0,01 a 1,0. As ponderações são aplicadas de forma indistinta para países, os quais têm amplas diversidades de características. Além disso, são utilizadas médias simples dos escores de indicadores e subíndices em todos os cálculos.

5.3 Regressão Linear Múltipla dos indicadores do GII 2020

As críticas feitas na seção anterior sugerem a necessidade de utilização de outras abordagens que possibilitem confirmar ou não os dois ranqueamentos realizados anteriormente. Desta forma, se lança mão da análise multivariada de dados, especificamente, a Regressão Linear Múltipla, tomando os indicadores como variáveis dependentes e o escore do GII 2020 como variável dependente. O resultado da regressão está disposto na Tabela 15, a seguir.

Tabela 15 - Regressão Linear Múltipla – variável dependente - escore do GII 2020

(continua)

Variáveis e Constante		Coeficientes	Erro	Beta	t	Sig.	Tolerância	VIF
	(Constante)	9,737	0,682		14,287	0,000		
1.1.2	Eficácia do governo	0,084	0,012	0,136	7,106	0,000	0,130	7,671
7.1.2	Valor de marcas globais	0,065	0,009	0,109	6,903	0,000	0,194	5,157
5.2.4	JV ou aliança estrat./bi PIB (PPC US$)	0,046	0,006	0,084	7,529	0,000	0,384	2,604
6.1.1	Patentes por origem/bi PIB (PPC US$)	0,036	0,008	0,075	4,635	0,000	0,182	5,483
6.1.4	Artigos técnicos e científicos/bi PIB	0,036	0,007	0,075	5,483	0,000	0,256	3,911
6.3.1	Val. Receb. uso de PI, % do com. total	0,034	0,007	0,07	4,584	0,000	0,209	4,792

Tabela 15 - Regressão Linear Múltipla – variável dependente - escore do GII 2020

(conclusão)

6.3.3	Exp. de serv. de TIC, % do com. total	0,039	0,005	0,067	7,844	0,000	0,653	1,531
5.2.3	GERD financiados por empresas, % PIB	0,027	0,006	0,066	4,558	0,000	0,231	4,321
6.3.2	Exp. Líq. de alta tec, % do com. total	0,03	0,007	0,066	4,222	0,000	0,199	5,028
3.1.4	Participação eletrônica	0,033	0,006	0,064	5,584	0,000	0,364	2,746
7.2.5	Exp. de prod. criativos, % do com. total	0,028	0,006	0,059	4,599	0,000	0,291	3,437
7.1.3	Desenhos industriais por origem/bi PIB	0,031	0,007	0,058	4,657	0,000	0,308	3,252
7.2.3	Merc. Entretenimento e mídia/mi hab.	0,029	0,009	0,056	3,356	0,001	0,176	5,697
3.2.1	Produção de energia, GWh/mi hab.	0,035	0,007	0,052	4,917	0,000	0,426	2,346
4.1.1	Facilidade de obtenção de crédito	0,031	0,005	0,051	6,305	0,000	0,742	1,348
7.3.1	Dom. gen. de alto nível (TID)/mi hab	0,024	0,007	0,046	3,413	0,001	0,266	3,754
6.2.2	Novas empresas/mil hab. 15-64	0,031	0,008	0,045	4,005	0,000	0,38	2,629
2.1.4	Escala PISA em leitura, mat. e ciência	0,017	0,008	0,04	2,215	0,029	0,149	6,727
6.2.5	Produtos de alta e alta-média tecnologia	0,021	0,008	0,04	2,765	0,007	0,234	4,27
7.1.1	Marcas registradas por origem/bi PIB	0,025	0,007	0,038	3,734	0,000	0,466	2,148
7.3.3	Edições na Wikipédia /mi hab. 15-69	0,016	0,008	0,037	2,035	0,045	0,142	7,06
2.2.1	Matrículas no ensino superior, % bruto	0,021	0,007	0,037	2,84	0,005	0,282	3,545
6.2.4	Cert. Qualidade ISO 9001/bi PIB	0,019	0,007	0,034	2,77	0,007	0,329	3,043
7.3.2	TLD de código de país/mil hab. 15-69	0,016	0,006	0,032	2,592	0,011	0,309	3,235
4.3.2	Intensidade da concorrência local	0,025	0,008	0,028	3,154	0,002	0,602	1,662
6.1.3	Modelos de utilidade por origem/bi	0,016	0,006	0,027	2,544	0,012	0,422	2,369
5.2.3	GERD financiados do exterior, % PIB	0,017	0,007	0,026	2,251	0,027	0,347	2,881
7.2.4	Prod. de imp. e mídias, % prod. Ind.	0,018	0,006	0,026	2,851	0,005	0,57	1,755
1.2.3	Custos demis. redundante, sem. Salário	0,009	0,005	0,017	2,046	0,043	0,731	1,367

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados de saída do SPSS da regressão linear múltipla.

A regressão aproveitou 29 (vinte e nove) variáveis independentes como explicativas da variável dependente as quais apresentam correlação significativa. Estas variáveis estão ranqueadas em ordem decrescente de impacto sobre a variável dependente com base no valor da estatística “Beta” (quinta coluna da tabela 14).

As duas últimas colunas possibilitam verificar o pressuposto de que as variâncias estão em colinearidade aceitável haja vista a estatística Tolerância se situar entre 0,1 e a unidade e a VIF maior que 1,0 e menor que 10.

A regressão consegue explicar 99,4% da variável dependente (escore do GII 2020), como se observa da estatística Coeficiente de Determinação (R^2) ajustado na Tabela 16, a seguir:

Tabela 16 - Poder de explicação da regressão e adequação do ajustamento

Sumarização do modelo

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Durbin-Watson
41º	1	0,995	0,994	0,98180	1,934

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

Ainda nesta Tabela, a estatística Durbin-Watson se situa próxima de 2,000, o que indica a superação do pressuposto de ausência de autocorrelação serial dos resíduos da regressão.

Os dados da Tabela 17 a seguir, confirmam o auto poder de explicação da regressão. Se verifica que a utilização da média das variáveis como única variável na regressão linear simples deixaria de explicar 3.737,20 de 20.039,79 da soma dos quadrados dos resíduos, enquanto na 41ª simulação, com a inclusão das 29 (vinte e nove) variáveis independentes na função, se deixa de explicar apenas 97,36 do total.

Tabela 17 - ANOVA Poder de explicação da regressão

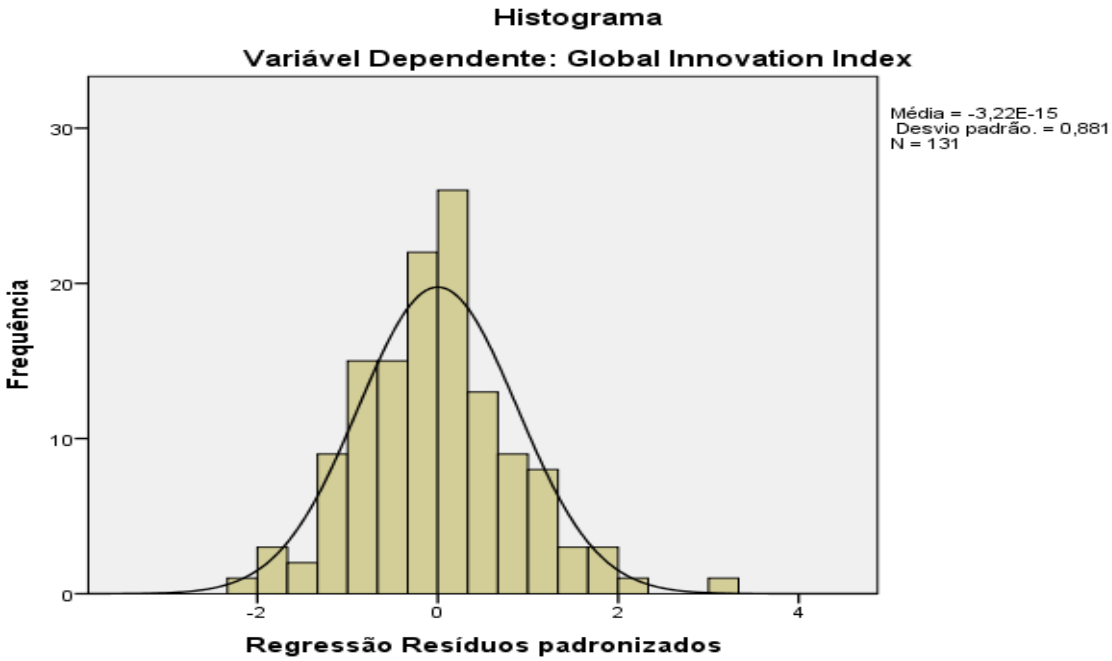
ANOVA

Modelo		Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
1	Regressão	16302,598	1	16302,598	562,730	0,000
	Resíduo	3737,200	129	28,971		
	Total	20039,798	130			
...	...	...	...	...	...	...
41	Regressão	19942,442	29	687,670	713,408	0,000
	Resíduo	97,356	101	0,964		
	Total	20039,798	130			

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

O pressuposto indispensável da normalidade dos resíduos pode ser verificado na Figura 9, a seguir, onde o histograma mostra o ajustamento dos resíduos em uma curva normal.

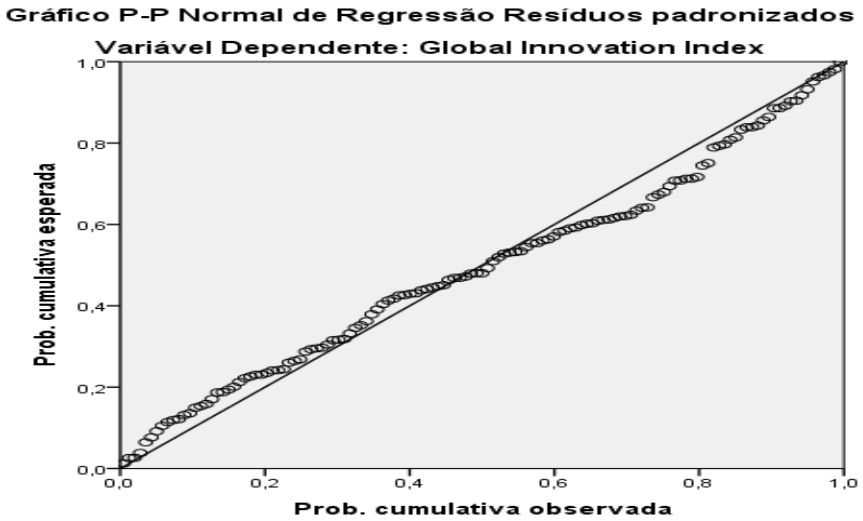
Figura 10 - Histograma da normalidade dos resíduos da regressão



Fonte: SPSS *Statistics* 24.

A Figura 10 seguinte, confirma a normalidade já que os resíduos estão sobrepostos à reta inclinada ou próximos desta.

Figura 11 - Regressão dos resíduos padronizados



Fonte: SPSS *Statistics* 24.

A Tabela 18 a seguir, dispõe o teste Kosmogorov-Smirnov o qual confirma a análise gráfica. Ao nível de significância de 0,05, este se apresenta com uma estatística Sig. =

85,000, portanto maior que 0,05, o que indica a manutenção da hipótese nula (H_0) que afirma ser a distribuição dos resíduos normal.

Tabela 18 - Teste de Kolmogorov-Smirnov da normalidade dos resíduos

Resumos do Teste de Hipótese			
Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
Distribuição padronizada do resíduo é normal c/ média - 0,000 e desvio padrão 0,881	Teste de Kolmogorov - Smirnov de uma amostra	85,000	Aceitar a hipótese nula

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

Na tentativa de reduzir o número de 29 (vinte e nove) variáveis independentes obtidas do resultado da regerssão linear realizada, se lançou mão da análise fatorial de todos os 80 (oitenta) indicadores, os quais, posteriormente se realiza regressão linear múltipla com a utilização dos fatores gerados como variáveis independentes. Processada a análise fatorial se verifica os estágios e estatísticas dispostos na Tabela 19 a seguir.

Tabela 19 - Análise Fatorial dos indicadores do GII 2020

Tentativas - aumento do grau de explicação	Teste Kaiser-Meyer-Olkin	Teste de Bartlett	Grau de explicação dos fatores	Número de Fatores	Variáveis com baixo e razoável poder de explicação a serem retiradas na simulação subsequente	Grau de explicação do componente
1	0,881	0,000	80,89%	16	Formação bruta de capital, % PIB	0,406*
					Facilidade de obtenção de crédito	0,466*
					Fluxos líquidos de entrada de IED, % do PIB	0,374*
					Taxa de crescimento do PIB/trabalhador	0,246*
					Custos demis. redundante, semanas salário	0,698
					Graduados em ciência e engenharia, %	0,581
					Mobilidade de estudantes no ensino superior	0,697
					Facilidade de proteção de inv. Minoritários	0,688
					Taxa tarifária aplicada, média ponderada, %	0,613
2	0,903	0,000	81,17%	13	Modelos de utilidade por origem/bi PIB	0,466*
					Facilidade para abrir empresa	0,585
					Facilidade de resolução de insolvência	0,660
					Razão aluno/professor, ensino médio	0,667
					Produção de energia, GWh/mi hab.	0,691
					PIB/unidade de uso de energia	0,690
					Filmes nac. longa-metragem/mi hab. 15-69	0,640
					Prod. de imp. e outras mídias, % prod. indúst.	0,634
3	0,914	0,000	81,52%	11	Importação de serviços de TIC, % comércio	0,623
					TLD de código de país/mil hab. 15-69	0,676
4	0,916	0,000	82,28%	11	As variáveis remanescentes estão acima de:	0,700

Fonte: Elaborado pelo autor. As estatísticas com * sobrescrito se referem as retiradas de variáveis analisadas pela matriz anti-imagem. As outras variáveis foram retiradas pelo sistema.

Como se verifica na Tabela 19 acima, na primeira simulação se formam 16 (dezesseis) fatores os quais têm um poder de explicação da variável dependente de 80,89%. No entanto, 9 (nove) componentes (indicadores) se apresentaram inadequados na análise fatorial e portanto foram retiradas e realizadas novas simulações. Dos componentes retirados, 4 (quatro) deles: "Formação bruta de capital, % PIB"*; "*Facilidade de obtenção de crédito*";* *"*Fluxos líquidos de entrada de IED, % do PIB"; e "Taxa de crescimento do PIB/trabalhador" foram retirados com base na análise da matriz de anti-imagem onde estas variáveis se apresentam com valores abaixo de 0,500, indicando reduzido relacionamento com o fator correspondente. Os outros 5 (cinco) componentes foram retirados por apresentarem razoável ou pouco poder de explicação do fator correspondente, isto é, valores abaixo de 0,700 na estatística "comunalidades" da extração pelo método de análise dos componentes principais.

A segunda iteração produziu a formação de 13 (treze) fatores, com um poder de explicação de 81,17%. Embora maior que o anterior e com menor número de fatores, persistem componentes que devem ser retirados por apresentarem estatísticas inadequadas à análise fatorial. Desta forma é realizada a terceira simulação com a retirada de 8 (oito) componentes, obtedo-se agora um poder de explicação maior, 81,52%, além do número de fatores ter sido reduzido a 11 (onze). No entanto, ainda há 2 (dois) componentes inadequados, o que possibilita a realização da quarta simulação a qual resultou no aumento do poder de explicação da variável dependente para 82,28% com a composição de 11 (onze) fatores: R&D; E – Educação; GE- Governança e Empresa; M – Mercado; ISO; CC - Cooperação e Competição; PIC - Propriedade Intelectual e Cultura; C – Conhecimento; AC - Absorção de Conhecimento; GE - Gastos Educação; e I – Indefinidos.

De posse desta composição se realiza a regressão linear múltipla onde os 11 (onze) fatores passam a ser as variáveis independentes e o escore GII 2020, a variável dependente.

O modelo de regressão linear múltipla obtido apresenta o coeficiente de correlação de 0,992 e um coeficiente de determinação de 0,982, portanto o poder explicativo da regressão é de 98,20%. O erro padrão da estimativa é de 1,65892, valor reduzido conveniente para o modelo.

Outra estatística importante se refere ao teste ANOVA o qual indica que a soma dos quadrados dos resíduos de 20.039,798, caso não se fizesse a regressão e a variável dependente fosse explicada somente pela média das variáveis independentes haveria 3.737,20 não explicada. A regressão acrescentou um poder explicativo de 19.712,31 fazendo com que a soma do quadrado dos resíduos se reduza a 327,488.

O nível de significância de 5% na F-ANOVA testa a probabilidade da variação explicada na regressão ser nula ($R^2 = 0$). Como Sig. do modelo é 0,000, esta hipótese restou rejeitada.

Ocorre que ao se analisar a significância das correlações parciais se observa que todas tem Sig < 0,05,com exceção de três fatores, PIC, GE e I, os quais apresentaram os seguintes níveis de significância: $Sig_{PIC} = 0,052$; $Sig_{GE} = 0,132$ e $Sig_{I} = 0,260$. Portanto, estes três fatores estão com seus coeficientes fora do nível de significância determinado de 5%, obrigando a suas retiradas do modelo em nova simulação.

A nova regressão gera um coeficiente de correlação menor (passa de 0,992 para 0,975) e o coeficiente de determinação cai de 0,982 para 0,947. O erro padrão da estimativa sobe de 1,65892 para 2,8698. Quanto ao teste ANOVA, que antes apresentava um acréscimo de poder explicativo de 19.672,277 passa agora a responder com 19.043,995, e a soma do quadrado dos resíduos não explicada pelo modelo aumenta de 367,521 para 995,804.

Embora haja esta redução na qualidade do ajustamento a regressão passa a ter um número menor de variáveis: 8 (oito) fatores. Desta forma, a função matemática que busca descrever a variável GII 2020 utiliza como variáveis independentes os construtos (fatores) formados na análise fatorial, quais sejam: R&D; E – Educação; GE- Governança e Empresa; M – Mercado; ISO; CC - Cooperação e Competição; C – Conhecimento; e AC - Absorção de Conhecimento, composta de componentes da seguinte forma:

Fatores	Componentes (Indicadores)	
P&D	2.3.1.	Pesquisadores, ETI/mi hab.
	2.3.2.	Gastos brutos em P&D, % PIB
	2.3.3.	Empresas globais de P&D, 3 maiores. mi US$
	2.3.4	Rank. Univ. da QS, pont. Média das 3 melhores
	3.2.2.	Desempenho logístico
	5.1.3	GERD realizados por empresas, % PIB
	5.2.3	GERD financiados por empresas, % PIB
	5.2.3	GERD financiados a partir do exterior, % PIB
	5.2.5.	Fam. Patentes em 2+ órgãos/bi PIB
	5.3.5.	Talentos na área de pesquisa, % em empresas
	6.1.1.	Patentes por origem/bi PIB (PPC US$)
	6.1.2.	Pedidos de patentes via PCT por origem/bi PIB
	6.1.4.	Artigos técnicos e científicos/bi PIB (PPC US$)
	6.1.5	Índice H de documentos citáveis
	6.2.3.	Gastos com software, % do PIB
	6.3.1.	Val. recebidos por uso de PI, % do comércio total
	7.1.2.	Valor de marcas globais, 5.000 mais valiosas, %
	7.2.3.	Merc. entretenimento e mídia/mi hab. 15-69
E – Educação	2.1.3.	Expectativa de vida escolar, anos
	2.1.4.	Escala PISA em leitura, matemática e ciência
	2.2.1.	Matrículas no ensino superior, % bruto

	3.1.1.	Acesso a TIC
	3.1.2.	Uso de TIC
	3.1.3.	Serviços governamentais on-line
	3.1.4.	Participação eletrônica
	5.1.1.	Empregos intensos em conhecimento, %
	5.1.5.	Mulheres com pós-graduação empregadas
	7.3.3.	Edições na Wikipédia /mi hab. 15-69
GE- Governança e Empresa	1.1.1.	Estabilidade política e operacional
	1.1.2.	Eficácia do governo
	1.2.1.	Qualidade regulatória
	1.2.2.	Estado de direito
	4.1.2.	Crédito interno para o setor privado, % PIB
	4.2.3.	Operações de capital de risco/bi PIB (PPC US$)
	5.2.4.	JV ou aliança estrat./bi PIB (PPC US$)
	6.2.2.	Novas empresas/mil hab. 15-64
	7.3.1.	Domínios gen. de alto nível (TID)/mi hab. 15-69
M – Mercado	4.2.2.	Capitalização de mercado, % PIB
	4.3.3.	Escala doméstica de mercado
	5.3.2.	Intensidade da concorrência local
	6.2.5.	Produtos de alta e alta-média tecnologia, %
	6.3.2.	Exp. Líquidas de alta tecnologia, % do com. total
	7.2.5.	Exportações de produtos criativos, % do com. total
ISO	3.3.3.	Cert. ISO 14001/bi PIB (PPC US$)
	6.2.4.	Cert. Qualidade ISO 9001/bi PIB (PPC US$)
CC - Cooperação e Competição	4.3.2.	Intensidade da concorrência local
	5.2.1.	Colab. em pesq. universidades e empresas
	5.2.2.	Estado de financiamento de clusters
	7.1.4.	TIC e criação de modelos organizacionais
C – Conhecimento	4.1.3.	Empréstimos brutos de microfinanciamento, % PIB
	5.1.2.	Empr. que oferecem trein. formal, % empresas
	7.1.1.	Marcas registradas por origem/bi PIB (PPC US$)
	7.1.3.	Marcas registradas por origem/bi PIB (PPC US$)
AC - Absorção de Conhecimento	6.3.3.	Exp. de serviços de TIC, % do com. total
	6.3.4.	Fluxos líquidos de saída de IED, % do PIB
	7.3.4.	Criação de aplicativos móveis/bi PIB (PPC US$)

A função resultante é disposta na Tabela 20 a seguir.

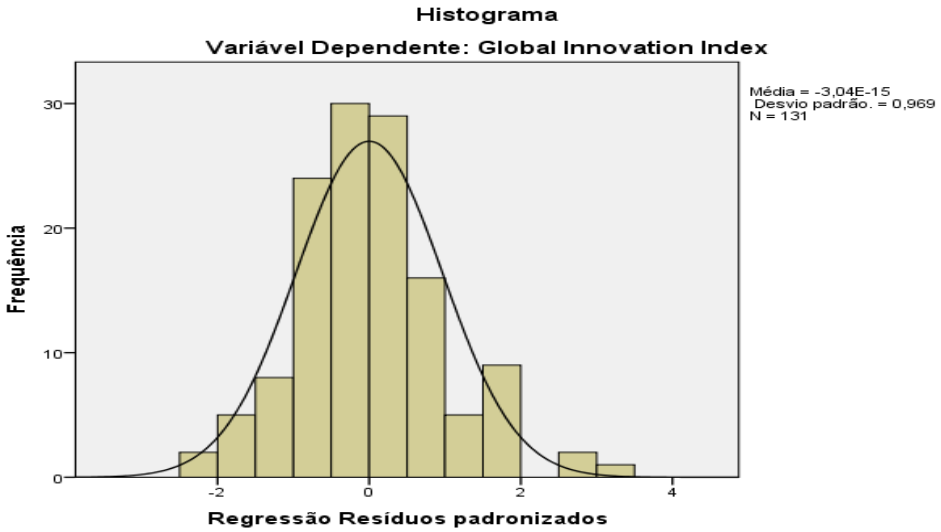
Tabela 20 - Função linear multivaria dos fatores

Variáveis	Coeficientes não padronizados		Coef. padronizados			Correlações			Estatísticas de colinearidade	
	B	Erro Padrão	Beta	t	Sig.	Ordem zero	Parcial	Parte	Tolerância	VIF
(Constante)	33,865	0,250		135,668	0,000					
R&D	7,354	0,251	0,592	29,350	0,000	0,592	0,936	0,592	1,000	1,000
E – Educação	5,483	0,251	0,442	21,883	0,000	0,442	0,893	0,442	1,000	1,000
GE- Governança e Empresa	4,920	0,251	0,396	19,634	0,000	0,396	0,872	0,396	1,000	1,000
M – Mercado	3,711	0,251	0,299	14,811	0,000	0,299	0,802	0,299	1,000	1,000
ISO	2,820	0,251	0,227	11,254	0,000	0,227	0,714	0,227	1,000	1,000
CC - Cooperação e Competição	2,953	0,251	0,238	11,787	0,000	0,238	0,730	0,238	1,000	1,000
C - Conhecimento	2,109	0,251	0,170	8,418	0,000	0,170	0,606	0,170	1,000	1,000
AC - Absorção de Conhecimento	1,800	0,251	0,145	7,182	0,000	0,145	0,545	0,145	1,000	1,000

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

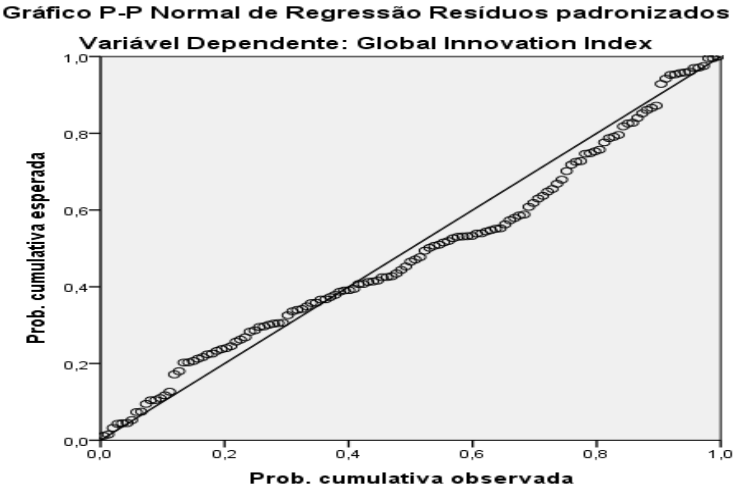
A análise dos pressupostos da regressão indica atende em parte os requisitos ao nível de 95% de significância. Os resultados de Tolerância e VIF se apresentam nas posições limítrofes de suas faixas de aceitação. Também, no que diz respeito à normalidade dos resíduos, a superação deste pressuposto não ocorre, como se verifica nos gráficos das Figuras 11 e 12 e das estatísticas da Tabela 21, a seguir.

Figura 12 - Histograma da normalidade dos resíduos da regressão com fatores



Fonte: SPSS *Statistics* 24.

Figura 13 - Regressão dos resíduos padronizados da regressão com fatores



Fonte: SPSS *Statistics* 24.

Tabela 21 - Testes de Normalidade dos resíduos da regressão

Testes de Normalidade

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	Gl	Sig.
Standardized Residual	,096	131	,005	,974	131	,011

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

Resta uma crítica importante neste trabalho em relação à regressão linear realiza quanto à variável dependente. Esta corresponde ao escore do GII 2020 o qual foi construído com a utilização dos escores dos 80 (oitenta) indicadores, o que pode contaminar as análises até aqui realizadas. O bom ajustamento das duas regressões (R^2_ Ajustado próximo de 100%) contribui para a desconfiança da possibilidade da existência de relações espúrias. Desta forma, se faz conveniente utilizar uma proxy do nível de inovação como variável dependente.

5.4 Regressão linear – variável dependente - proxy dos índices de inovação

Para superar a possibilidade de existência de relações espúrias na regressão linear múltipla com a utilização dos escores do GII 2020 como variável dependente com os indicadores que o formaram como variáveis independentes, se utilizou como variável dependente a média dos índices: *Global Talent Competitive Index* – CGTI, *Global Competitiveness Index* – GCI e o *Global Entrepreneurship Index* – GEI.

No entanto, as simulações se mostraram inconsistentes, motivo pelo qual retiramos da média formadora da variável independente o GEI. A justificativa provável para a inadequação da regressão com a média dos três escores de índices como variável dependente pode ser o fato da estrutura da construção do GEI ser bastante diferente dos outros dois índices e do GII 2020, como se pode verificar da comparação entre a Figura 9 e as Tabelas 22, 23 e 24, a seguir:

Tabela 22 - Indicadores do *Global Entrepreneurship Index* - GEI

(continua)

Reconhecimento de Oportunidade	A percentagem da população de 18 a 64 anos que reconhece boas condições para iniciar uma empresa próximos 6 meses na área em que ele / ela mora,
Percepção de habilidades	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que afirma possuir o necessário conhecimento / habilidades para iniciar negócios
Percepção de risco	A porcentagem da população de 18 a 64 anos afirmando que o medo do fracasso não evitar iniciar um negócio
Conheça empreendedores	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que conhece alguém que começou um negócio em nos últimos 2 anos
Carreira	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que afirma que as pessoas consideram começar um negócio como boa escolha de carreira
Status	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que pensa que as pessoas atribuem alto status a empreendedores de sucesso
Status da Carreira	O status e respeito dos empreendedores calculados como a média de Carreira e Status
Motivação por Oportunidade	Porcentagem de negócios TEA iniciados devido ao motivo de inicialização de oportunidade
Nível de tecnologia	Porcentagem das empresas TEA que atuam em setores de tecnologia (alta ou média)
Nível educacional	Porcentagem de nível educacional dos proprietários / gerentes de empresas TEA que participaram do ensino médio
Competidores	Porcentagem dos concorrentes das empresas TEA iniciadas em mercados onde não há muitas empresas oferecendo o mesmo produto

Tabela 22 - Indicadores do *Global Entrepreneurship Index* - GEI (conclusão)

Novos produtos	Porcentagem de novos produtos das empresas TEA que oferecem produtos que são novos para pelo menos alguns dos clientes
Nova tecnologia	Porcentagem das empresas TEA que usam nova tecnologia com menos de 5 anos de idade, em média (incluindo 1 ano)
Gazela	Porcentagem das empresas TEA com alta média de expectativa de emprego (mais de 10 funcionários e 50% em 5 anos)
Exportação	Porcentagem de exportação das empresas TEA onde pelo menos alguns clientes estão fora do país (durante 1%)
Investimento Informal Médio	A quantidade média de investimento informal de 3 anos
Investidor Anjo	A porcentagem da população de 18 a 64 anos que forneceu fundos para novos negócios no passado 3 anos, excluindo ações e fundos, média
Investimento Informal	O montante do investimento informal calculado como investimento informal médio x Negócios anjo

Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do *Global Entrepreneurship Index* – GEI – 2019.

Tabela 23 - Indicadores do *Global Competitiveness Index* - GCI

1º pilar: Instituições	C. Treinamento no local de trabalho
A. Instituições públicas	6º pilar: Eficiência do mercado de bens
1. Direitos de propriedade	A. competição
2. Ética e corrupção	1. Competição doméstica
3. Influência indevida	2. Competição estrangeira
4. Eficiência governamental	B. Qualidade das condições de demanda
5. Segurança	7º pilar: Eficiência do mercado de trabalho
B. Instituições privadas	A. Flexibilidade
1. Ética corporativa	B. Uso eficiente de talentos
2. Responsabilidade	8º pilar: Desenvolvimento do mercado financeiro
2º pilar: Infraestrutura	A. Eficiência
A. Infraestrutura de transporte	B. Confiabilidade e segurança
B. Infraestrutura de eletricidade e telefonia	9º pilar: Prontidão tecnológica
3º pilar: Ambiente macroeconômico	A. Adoção tecnológica
4º pilar: Saúde e educação primária	B. Uso de TIC
A. Saúde	10º pilar: tamanho do mercado
B. Educação primária aumentar eficiência	A. Tamanho do mercado doméstico
Fatores de Aumento da Eficiência	B. Tamanho do mercado estrangeiro
5º pilar: Ensino Superior e Formação	Fatores de inovação e sofisticação
A. Quantidade de educação	11º pilar: sofisticação empresarial
B. Qualidade da educação	12º pilar: Inovação

Obs.: TEA - *Total Early-phased Entrepreneurship Activity*
Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do *Global Competitiveness Index* – GCI - 2019

Tabela 24 - Indicadores do *Global Talent Competitive Index* - CGTI (continua)

1 ATIVAÇÃO	3.2.2 Prevalência de treinamento nas empresas.
1.1 Cenário Regulatório	3.2.3 Desenvolvimento de funcionários
1.1.1 Eficácia do governo	3.3 Acesso a oportunidades de crescimento
1.1.2 Relações entre empresas e governo.	3.3.1 Delegação de autoridade
1.1.3 Estabilidade política	3.3.2 Direitos pessoais
1.1.4 Qualidade regulatória	3.3.3 Uso de redes sociais virtuais
1.1.5 Corrupção	3.3.4 Uso de redes profissionais virtuais
1.2 Cenário do Mercado	3.3.5 Colaboração dentro das organizações
1.2.1 Intensidade da competição	3.3.6 Colaboração entre organizações

Tabela 24 - Indicadores do *Global Talent Competitive Index* - CGTI

(conclusão)

1.2.2 Facilidade de fazer negócios.	4 RETENÇÃO
1.2.3 Desenvolvimento de cluster	4.1 Sustentabilidade
1.2.4 Despesas de P&D	4.1.1 Sistema de pensões.
1.2.5 Infraestrutura de TIC.	4.1.2 Proteção social
1.2.6 Utilização de tecnologia	4.1.3 Retenção do cérebro
1.3 Cenário de Negócios e Trabalho	4.2 Estilo de Vida
1.3.1 Facilidade de contratação	4.2.1 Desempenho Ambiental
1.3.2 Facilidade de redundância	4.2.2 Segurança pessoal
1.3.3 Políticas ativas do mercado de trabalho	4.2.3 Densidade de médicos
1.3.4 Cooperação trabalho-empregador	4.2.4 Saneamento
1.3.5 Gestão profissional.	5 COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS E TÉCNICAS
1.3.6 Relação entre pagamento e produtividade	5.1 Habilidades de nível médio
2 ATRAÇÃO	5.1.1 Força de trabalho com ensino médio
2.1 Abertura Externa	5.1.2 População com ensino médio
2.1.1 IED e transferência de tecnologia	5.1.3 Técnicos e profissionais associados.
2.1.2 Prevalência de propriedade estrangeira	5.1.4 Produtividade do trabalho por funcionário
2.1.3 Estoque de migrantes	5.2 Empregabilidade
2.1.4 Estudantes internacionais	5.2.1 Facilidade de encontrar funcionários qualificados
2.1.5 Ganho de cérebro.	5.2.2 Relevância do sistema educacional para a economia
2.2 Abertura Interna	5.2.3 Habilidades correspondentes ao ensino médio
2.2.1 Tolerância de minorias.	5.2.4 Habilidades correspondentes ao ensino superior
2.2.2 Tolerância de imigrantes.	6 HABILIDADES DE CONHECIMENTO GLOBAL
2.2.3 Mobilidade social	6.1 Habilidades de alto nível
2.2.4 Graduadas do sexo feminino	6.1.1 Força de trabalho com ensino superior
2.2.5 Diferença de renda de gênero	6.1.2 População com ensino superior
2.2.6 Oportunidades de liderança para mulheres	6.1.3 Profissionais
3 CRESCIMENTO	6.1.4 Pesquisadores
3.1 Educação Formal	6.1.5 Funcionários seniores e gerentes.
3.1.1 Matrícula vocacional	6.1.6 Disponibilidade de cientistas e engenheiros
3.1.2 Inscrição no ensino superior	6.2 Impacto de Talento
3.1.3 Despesas com educação superior	6.2.1 Resultado da inovação
3.1.4 Leitura, matemática e ciências	6.2.2 Exportações de alto valor
3.1.5 Classificação da universidade	6.2.3 Atividade empreendedora de novos produtos
3.2 Aprendizagem ao Longo da Vida	6.2.4 Nova densidade de negócios
3.2.1 Qualidade das escolas de gestão	6.2.5 Artigos de revistas científicas

Fonte: Elaborado pelo autor com informações do *Global Talent Competitive Index* – CGTI - 2020

Como se pode verificar da comparação das três tabelas anteriores com os indicadores do GII 2020 (Tabela 9), há similaridades entre os indicadores utilizados na elaboração dos índices GTCI, GCI e GII, o que não ocorre com o índice GEI, o qual está voltado mais fortemente para o empreendedorismo, como se pode facilmente constatar com a leitura dos indicadores constantes da Tabela 17.

O segundo indício de desconformidade pode ser o fato do Brasil ocupar a 98ª posição na classificação dos 137 (cento e trinta e sete) países do GEI, colocando-se em posição mais desvantajosa que os países Qatar, Uruguay, Brunei Darussalam, Jamaica, Bósnia and Herzegovina, Marrocos, Panamá, Peru, Cazaquistão, Bahrain, Kuwait, Argentina, Jordan, Azerbaijão, Albânia, Indonésia, Líbano, Botswana, República Dominicana, Ruanda, Egito, Ecuador, Trinidad and Tobago, Sri Lanka, Namíbia, Bolívia, Gana e Algéria, o que não

acontece no GII 2020, onde o Brasil ocupa a posição 62ª e todos estes países se posicionam posteriormente à colocação brasileira no Índice.

O terceiro possível indício de distanciamento do GEI dos outros três índices é que ao se somar os módulos das diferenças entre os posicionamentos dos países das amostras do GII 2020 e os outros três índices se tem: $\Sigma(|GII-GEI|) = 1605$; $\Sigma(|GII-GCI|) = 1206$; e $\Sigma(|GII-GTCI|) = 1289$, o que confirma a maior similaridade em termos de posicionamentos dos países nos dois últimos índices, já que a diferença entre os posicionamentos é menor para o conjunto dos países.

Desta forma, se pode justificar a retirada do GEI da composição da média utilizada como variável dependente na regressão linear múltipla, e se utilizar a média simples das posições dos índices GTCI e GCI a qual nominaremos Índice Mundial de Inovação – IMI.

Observe-se que se utiliza a média da posição e não o escore dos índices porque as formas de cálculo dos escores é diversa de índice para índice, e apresenta valores não comparáveis. Já a posição está limitada dentro do intervelo das 120 (cento e vinte) posições ocupadas pelo mesmo número de países nos três índices. A regressão é realizada em 120 (cento e vinte) países comuns nas amostras do GII 2020, GTCI 2020 e GCI 2019. A regressão linear múltipla utiliza o sistema *stepwise* e seleciona inicialmente 15 (quinze) variáveis com poder de explicação da variável dependente de 98,30%. Estas variáveis estão relacionadas de forma inversa com a variável dependente haja vista esta última se referir à média das posições dos dois índices (GTCI e GCI) enquanto as variáveis independentes se referem ao escore, o qual, quanto menor maior o número da posição e vice-versa. Assim o país melhor posicionado tem a posição 1,00 e o escore do índice o maior dentro todos.

Da regressão, 3 (três) variáveis dependentes apresentam coeficientes positivos: "Desenhos industriais por origem" "Valores recebidos pelo uso de PI"; e "Formação bruta de capital". Na busca de justificativas para as inconsistências destas relações se analisa os valores dos escores destes indicadores para cada país e se verifica igualmente inconsistências e dúvidas sobre a qualidade destes dados. A variável "Desenhos industriais por origem" não se mostra inconsistente somente no caso brasileiro. Há países considerados mais inovadores que apresentam baixo escore para este indicador como são os casos dos EUA (5,8), Suécia (20,4), Japão (21,8), Holanda (21,5), Nova Zelândia (12,2), Noruega (7,3) e Singapura (3,1), enquanto outros países menos cotados em termos de inovação apresentam alto escore, como são os casos da Mongólia (88,2), Moldova (86,7), Turquia (80,2), Malta (67,1), Cyprus (62,7), Iran (47,6), Cabo Verde (39,8), entre outros (GII 2020). Análise similar pode ser realizada para a variável "Val. pagos por uso de PI, % do comércio total". Esta se refere às cobranças

pelo uso de propriedade intelectual como porcentagem do comércio total em termos de média dos três anos mais recentes. O "comércio total" é definido como a média simples do total das importações mais as exportações de bens e serviços comerciais (excluindo bens governamentais e serviços comerciais não incluídos em outro lugar). Portanto, este indicador depende do grau de abertura do país e do seu nível de "importação de inovações". Por exemplo, os escores apresentados para os países Holanda, Luxemburgo e Irlanda é 100, o que significaria que estes três países pagam pela utilização de propriedade intelectual estrangeira igual montante que a metade da sua abertura comercial. No entanto, países menos cotados em termos de inovação apresentam escores também elevados, como são os casos da Argentina (61,9), Costa Rica (63,5) e Malta (75,6), entre outros, além do que há países com bom nível de inovação que apresentam escore reduzidos deste dado, como são os casos da França (39,6), Alemanha (17,9), EUA (43,7), Suécia (33,8), Noruega (10,3) e Inglaterra (34,1). De forma resumida, não parece haver uma relação minimamente uniforme, direta ou inversa, entre países com níveis de inovação diferentes para estas 2 (duas) variáveis.Quanto à variável "Formação bruta do capital", esta não havia apresentado de forma significativa relação com o nível de inovação dos países quando se utilizou a comparação de médias. Além disso, este indicador foi descartado nas 2 (duas) regressões anteriormente abordadas.

Como a variável dependente foi construída através da combinação linear das variáveis independentes o modelo resultante pode estar contaminado por "relações espúrias", a despeito dos modelos estarem plenamente ajustados estatisticamente (PEARL, 2000). Desta forma se optou por realizar nova regressão linear múltipla tomando-se como variável dependente a média do posicionamento de outros dois índices de inovação, *Global Talent Competitive Index* – CGTI e *Global Competitiveness Index* – GCI. Desta análise se obteve uma função explicativa da inovação composta de 11 (onze) variáveis (indicadores): Acesso a TIC; Eficácia do governo; Colaboração em pesquisa entre as universidades e a empresas; Tarifa aplicável, média ponderada; Produção de energia em GWh/mi hab.; Participação eletrônica; Intensidade da concorrência local; Matrículas no ensino superior; Estado de financiamento de clusters; PIB/unidade de uso de energia; e Modelos de utilidade p/ origem. Estes, portanto seriam os indicadores que deveriam ter prioridade de investimentos caso o setor público almege um melhor posicionamento do Brasil no GII.

O modelo obtido da regressão com a variável dependente como média dos índices GTCI e GCI, a qual nomina-se aqui de Índice Mundial de Inovação – IMI e os 80 (oitenta) indicadores do GII 2020 como variáveis independentes se encontra disposto na Tabela 25, a seguir.

Tabela 25 - Função linear múltipla com a variável dependente IMI

Variáveis e Constante		Coeficientes não padronizados		Coefic. Padro.	T	Sig.	95,0% Intervalo de Confiança para B		Estatísticas de colinearidade	
		B	Erro Padrão	Beta			Limite inferior	Limite superior	Tolerância	VIF
	(Constante)	212,15	5,197		40,826	0,000	201,85	222,45		
X1	Acesso a TIC	-0,570	0,057	-0,301	-9,909	0,000	-0,684	-0,456	0,230	4,356
X2	Eficácia do governo	-0,462	0,068	-0,249	-6,778	0,000	-0,597	-0,327	0,157	6,380
X3	Colab. pesq. univers. empresas	-0,412	0,085	-0,155	-4,834	0,000	-0,581	-0,243	0,207	4,825
X4	Tarifa aplic., média ponderada	-0,168	0,028	-0,108	-5,928	0,000	-0,225	-0,112	0,640	1,564
X5	Produção de energia, GWh	-0,164	0,041	-0,085	-3,956	0,000	-0,246	-0,082	0,462	2,162
X6	Participação eletrônica	-0,135	0,036	-0,083	-3,696	0,000	-0,207	-0,062	0,421	2,376
X7	Intensidade concorrência local	-0,377	0,097	-0,080	-3,880	0,000	-0,570	-0,185	0,493	2,030
X8	Matrículas no ensino superior	-0,116	0,038	-0,068	-3,060	0,003	-0,192	-0,041	0,426	2,349
X9	Estado financiamento clusters	-0,209	0,094	-0,066	-2,213	0,029	-0,396	-0,022	0,242	4,140
X10	PIB/unidade de uso de energia	-0,123	0,037	-0,059	-3,316	0,001	-0,197	-0,050	0,672	1,489
X11	Modelos de utilidade p/ origem	-0,078	0,029	-0,045	-2,680	0,009	-0,136	-0,020	0,750	1,333

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

Na primeira e segunda colunas estão, além da constante, 11 (onze) variáveis independentes (X_1; X_2,... X_{11}) restantes da 17ª e última iteração realizada pelo *software SPSS*. Na terceira coluna estão os respectivos coeficientes (β_1; β_2,...β_{11}). A variável dependente é IMI (Y) e está bem correlacionada com as variáveis independentes de forma significativa (Sig.< 0,05). As variáveis independentes estão dispostas em ordem decrescente de impacto sobre a variável dependente com base no valor da estatística "Beta" (quinta coluna).

As duas últimas colunas possibilitam verificar a aceitação do pressuposto de que as variâncias não estão em multicolinearidade já que a estatística Tolerância para todas variáveis estarem no intervalo 0,1 e 1,0, e a estatística VIF, no intervalo entre 1,0 e 10,0.

A regressão consegue explicar 97,50% da variável dependente (IMI), como se observa da estatística Coeficiente de Determinação (R^2) ajustado na Tabela 26, a seguir:

Tabela 26 - Poder de explicação da regressão e adequação do ajustamento

Sumarização do modelo					
Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Durbin-Watson
1	,929[a]	0,864	0,863	13,62990	
2	,960[b]	0,921	0,920	10,42627	
3	,970[c]	0,940	0,938	9,12112	
4	,976[d]	0,954	0,952	8,06461	
5	,982[e]	0,964	0,962	7,15070	
6	,984[f]	0,968	0,967	6,71908	
7	,985[g]	0,971	0,969	6,47336	
8	,986[h]	0,973	0,971	6,26210	
9	,987[i]	0,975	0,973	6,05400	
10	,988[j]	0,976	0,974	5,94064	
11	,988[k]	0,977	**0,975**	5,83720	**1,772**

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

A última coluna da Tabela 26 acima indica a superação de outro pressuposto com a aceitação da regressão linear múltipla como adequada ao trato dos dados. A estatística Durbin-Watson ao nível de significância de 5% para 11 variáveis independentes e tamanho da amostra de 120 (cento e vinte) países ao nível de significância de 5% é 1,772. Como não está tabelado o valor mínimo de aceitação do pressuposto com estas características se verifica o dado tabelado para 150 amostras e 11 variáveis independentes como d_{L150} =1,579. Para d_{L120} este valor mínimo é ainda menor. Portanto, como o valor do Durbin Watson para a amostra que utilizamos de 120 observações e número de variáveis independentes igual a 11, ao nível de significância de 5% é 1,772, este valor é mais próximo de 2,000 (acima, portanto, do valor de tamanho da amostra de 150 observações e 11 variáveis independentes). Desta forma, se verifica a ausência de autocorrelação serial dos resíduos da regressão.

Os dados da Tabela 28 a seguir, confirmam o auto poder de explicação da regressão. Se verifica que a utilização da média das variáveis como única variável na regressão linear simples deixaria de explicar 21.921,33 de 160.888,30 da soma dos quadrados dos resíduos, enquanto na 11[a] simulação, com a inclusão das 11 variáveis independentes na função, deixa de explicar apenas 3.679,87 do total.

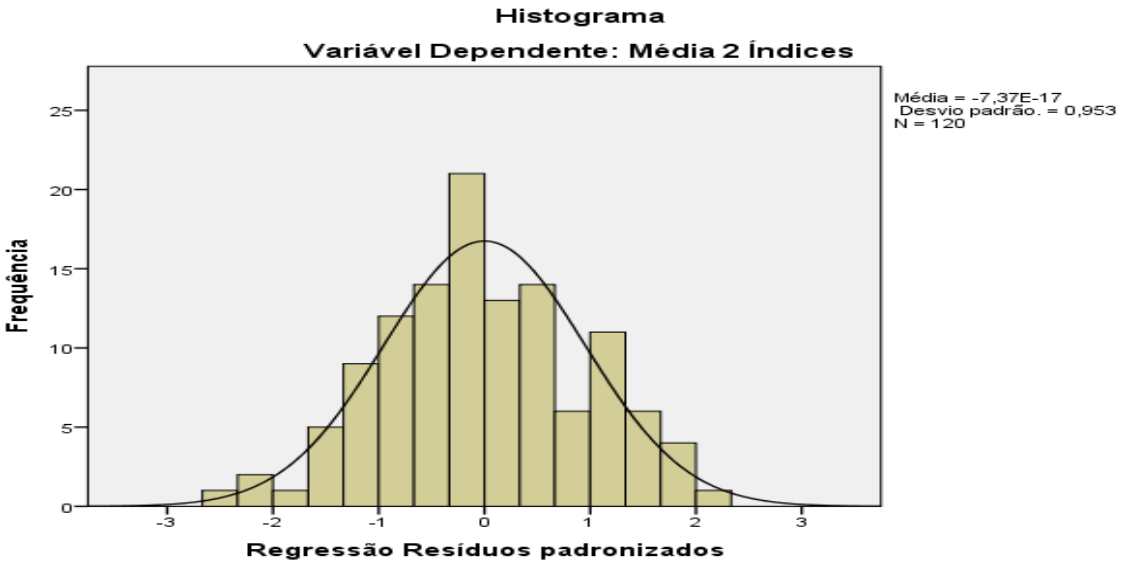
Tabela 27 - ANOVA Poder de explicação da regressão

Modelo		Soma dos Quadrados	Gl	Quadrado Médio	F	Sig.
1	Regressão	138966,963	1	138966,963	748,043	,000[b]
	Resíduo	21921,337	118	185,774		
	Total	160888,300	119			
11	Regressão	157208,422	11	14291,675	419,443	,000[l]
	Resíduo	3679,878	108	34,073		
	Total	160888,300	119			

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

O pressuposto de normalidade dos resíduos pode ser verificado na Figura 14:

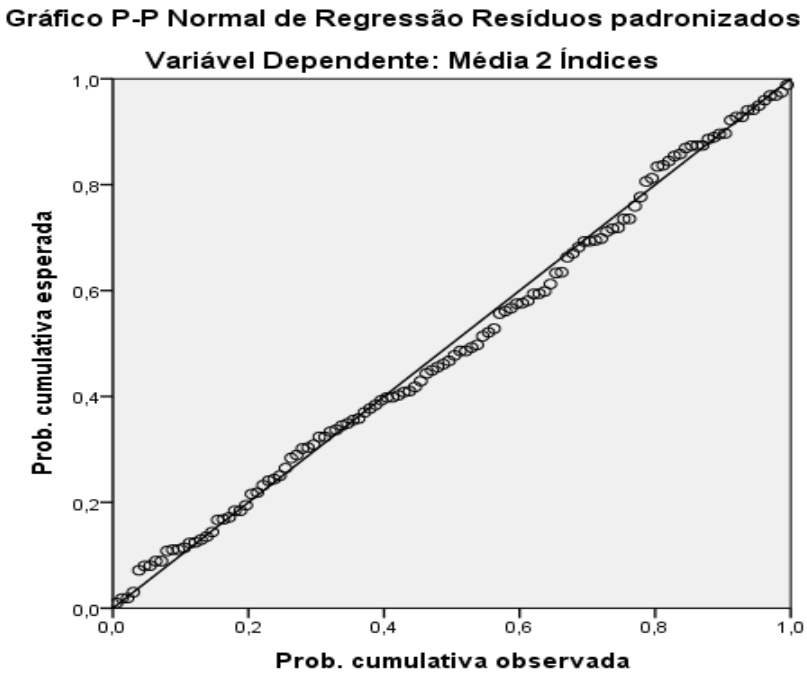
Figura 14 - Histograma da normalidade dos resíduos da regressão = IMI



Fonte: SPSS *Statistics* 24.

A Figura 15 seguinte, confirma a normalidade ao se visualizar que os resíduos estão quase todos sobrepostos a reta inclinada.

Figura 15 - Regressão dos resíduos padronizados - IMI



Fonte: SPSS *Statistics* 24.

A Tabela 28 a seguir, dispõe o teste Kosmogorov-Smirnov o qual confirma a análise gráfica, ao nível de significância de 0,05, já que Sig. = 0,200, indica a manutenção da hipótese nula (H_0) que afirma ser a distribuição dos resíduos normal.

Tabela 28 - Teste de normalidade da distribuição dos resíduos

Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra		Standardized Residual
N		120
Parâmetros normais	Média	0,0000000
	Desvio Padrão	0,95266102
Diferenças Mais Extremas	Absoluto	0,046
	Positivo	0,044
	Negativo	-0,046
Estatística do teste		0,046
Significância Assint. (Bilateral)		0,200

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

A Tabela 29 a seguir comprova a homoscedasticidade dos resíduos através do teste Pesarán-Pesarán onde se verifica que a variância dos resíduos é constante para todas observações referentes a cada conjunto de valores das variáveis independentes, já que Sig > 0,01 (CORRAR *et al.*, 2007, p. 194).

Tabela 29 - Teste Pesarán-Pesarán da Homoscedasticidade dos resíduos

Modelo		Soma dos Quadrados	Gl	Quadrado Médio	F	Sig.
1	Regressão	6,391	1	6,391	5,009	**,027**
	Resíduo	150,549	118	1,276		
	Total	156,940	119			

Fonte: SPSS *Statistics* 24.

Comparando-se este modelo de 11 (onze) variáveis e o anterior de 39 (variáveis), 5 (cinco) varáveis são comuns: Eficácia do governo; Participação eletrônica; Matrículas no ensino superior; Intensidade da concorrência local e Modelos de utilidade por origem/bi.

Desta forma, o raqueamento final deste trabalho é o disposto na Tabela 25, obtido através da função linear múltipla com a variável dependente IMI aproveitou apenas 11 (onze) variáveis (indicadores): X_1 - Acesso a TIC; X_2 - Eficácia do governo; X_3 – Colaboração em pesquisa universidade e empresas; X_4 – Taxa tarifária aplicada, média ponderada; X_5 - Produção de energia, GWh; X_6 - Participação eletrônica; X_7 - Intensidade concorrência local; X_8 - Matrículas no ensino superior; X_9 - Estado do financiamento de clusters; X_{10} - PIB/unidade de uso de energia e X_{11} - Modelos de utilidade p/ origem. Portanto, entre as 80 (oitenta) variáveis, apenas estas são relevantes.

Observe-se ainda a comparação entre os indicadores selecionados pelo IMI e aqueles considerados como mais fracos pela equipe do GII 2020 se verifica que apenas dois indicadores conincidem nas duas seleções como se verifica na Tabela 30, abaixo.

Tabela 30 - Indicadores da regressão e os selecionados como mais fracos

Regressão Linear - variável dependente IMI	Indicadores selecionados como fracos
Variáveis independentes (em ordem decrescente de impacto)	Variáveis independentes por ordem na estrutura do GII 2020
Acesso a TIC	**Eficácia do governo**
Eficácia do governo	Facilidade para abrir ma empresa
Colab. pesq. univers. empresas	Escala PISA em leitura, matemática e ciências
Tarifa aplic., média ponderada	Graduados em ciências e engenharia
Produção de energia, GWh	Mobilidade de estudantes no ensino superior
Participação eletrônica	Formação bruta de capital
Intensidade concorrência local	Facilidade na otenção de crádito
Matrículas no ensino superior	**Tarifa aplic., média ponderada**
Estado financiamento clusters	Taxa de crescimento do PIB/trabalhador
PIB/unidade de uso de energia	Filmes nacionais de longa-metragem
Modelos de utilidade p/ origem	Produtos de imp. e outras mídias

Fonte: Figura 9 e Tabela 26

6 CONCLUSÕES

Este trabalho objetiva responder as seguintes questões de pesquisa:

1) Os indicadores utilizados na construção das métricas que aferem o nível de inovação de um país são corroborados cientificamente?
2) A relação de cada um deles com o nível de inovação é inequívoca?
3) Os indicadores que apresentam baixo desempenho são aqueles de relevância no esforço de melhorar o posicionamento de um país no contexto mundial da inovação?

A resposta ao primeiro quesito acima é que é justificável do ponto de vista científico a utilização dos 80 (oitenta) indicadores do GII 2020 para explicar a inovação.

Quanto ao segundo quesito a manifestação é no sentido de que um pequeno número de indicadores apresenta uma relação com o nível de inovação de forma não clara e até ambígua. Na análise via comparação de médias foram verificados 5 (cinco) indicadores que não apresentavam a relação de forma significativa e mais dois deles apresentavam relação inversa com o nível de inovação.

A constatação da ambiguidade e até da inexistência de relação de forma significativa são reforçadas pela análise quantitativa via 3 (três) regressões lineares múltiplas. A última destas regressões aproveita apenas 11 (onze) dos indicadores no seu ajustamento.

A conclusão para o último quesito é que os indicadores apresentam impactos diversos na construção do Índice e que o fato de um determinado indicador de um país se apresentar de forma fraca no conjunto dos países não indica que este é aquele parâmetro de maior atenção no esforço de melhorar o Índice. Outros indicadores de melhor posicionamento podem ser mais relevantes.

Este estudo não é exaustivo, mesmo porque se baseou em apenas um dos índices globais de inovação. A outra limitação se refere ao fato de se ter utilizado dados *cross-section* apenas do ano de 2020 ano base 2019. A estrutura dos índices é dinâmica sofrendo modificações de aperfeiçoamento ano a ano.

Desta forma, o trabalho sugere a realização de pesquisas replicadoras utilizando outros índices. Também se sugere que sejam utilizadas séries históricas de dados em outras pesquisas. Outra sugestão se refere a possibilidade de se buscar outros indicadores que melhor expliquem a inovação que os constumeiramente utilizados na elaboração dos índices globais.

REFERÊNCIAS

AMERICANO BIOMÉDICAS GROUP INC. Oportunidades de fomento para o setor de calçados e confecção. ABGI, 2021. Disponivel em: https://brasil.abgi-group.com/radar-inovacao/noticias/oportunidades-de-fomento-para-o-setor-de-calcados-e-confeccao/. Acesso em:

Abeyasinghe, R. e Seeborg, M. (2004). Democracy, political stability, and developing country growth: theory and evidence. The John Wesley Powell student research conference. Department of Economics, Illinois Wesleyan University. https://digitalcommons.iwu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1752&context=jwprc

Abramo, G., D'Angelo, C.A. e Di Costa, F. (2011). University-industry research collaboration: a model to assess university capability. High Educ 62, 163–181 (2011). https://doi.org/10.1007/s10734-010-9372-0

Acharya, V. V., Baghai, R. P. e Subramanian, K. V. *(2013). Labor Laws and Innovation. The Journal of Law and Economics Volume 56, Number 4*

Acemoglu, D. e Akcigit, U. (2006). *State-Dependent Intellectual Property Rights Policy*.NBER, Working Paper 12775. DOI 10.3386/w12775. https://www.nber.org/papers/w12775

Acosta, B., Padula, A. D. e Wegner, D. (2009). Empresas que possuem certificações são mais inovadoras? Uma análise no setor de produção de rosas no equador . ANAIS SIMPOL 2009, https://www.researchgate.net/profile/Byron-Acosta-2/publication/266469279_EMPRESAS_QUE_POSSUEM_CERTIFICACOES_SAO_MAIS_INOVADORAS_UMA_ANALISE_NO_SETOR_DE_PRODUCAO_DE_ROSAS_NO_EQUADOR/links/5a1dc51c0f7e9b9d5effa868/EMPRESAS-QUE-POSSUEM-CERTIFICACOES-SAO-MAIS-INOVADORAS-UMA-ANALISE-NO-SETOR-DE-PRODUCAO-DE-ROSAS-NO-EQUADOR.pdf

Aghion, P., Bergeaud, A., Lequien, M. e Melitz, M. C. (2018). THE IMPACT OF EXPORTS ON INNOVATION: THEORY AND EVIDENCE. Working Paper 24600. http://www.nber.org/papers/w24600

Akinwale, Y. O.; Dada, A. D.; Oluwadare, A. J., Jesuleye, O. A. e Siyanbola. W. O. (2012). Understanding the Nexus of R&D, Innovation and Economic Growth in Nigeria. National Centre for Technology Management, Obafemi Awolowo University, Ile-ife, Nigeria Correspondence: Yusuf O. Akinwale, National Centre for Technology Management, Obafemi Awolowo doi:10.5539/ibr.v5n11p187 URL: http://dx.doi.org/10.5539/ibr.v5n11p187.

Allard, G., Candace A., Martinez, C. A. e Williams, C. (2012). Political instability, pro-business market reforms and their impacts on national systems of innovation, Research Policy, Volume 41, Issue 3, 2012, Pages 638-651, ISSN 0048-7333, https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.005. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311002277)

Amon-Há, R., Arruda, R. D., Bezerra, J. F. e Leitão, N. P. (2019). Índice de Inovação Global - Uma análise da trajetória brasileira entre os anos de 2007 a 2018.

https://www.anpec.org.br/encontro/2019/submissao/files_I/i9-30bba0c8bcf2bb63bb77c7321c333b7f.pdf

Andrade, R. B. (2020). FINANCING INNOVATION IN BRAZIL. https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=AEodEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA149&dq=Andrade,+R.+B.+(2020).+O+FINANCIAMENTO+DA+INOVA%C3%87%C3%83O+NO+BRASIL+in+GII+2020.&ots=u-bWMLRPjz&sig=7P30qBcxBLMhhyxYNUETtPZwduo#v=onepage&q&f=false

Arakji, R. Y. e Lang, K. R. (2007). *Digital Consumer Networks and Producer-Consumer Collaboration: Innovation and Product Development in the Digital Entertainment Industry," 2007 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (HICSS'07), 2007, pp. 211c-211c, doi: 10.1109/HICSS.2007.173.

Arbix, G. (2010). Estratégias de inovação para o desenvolvimento. Tempo Social – Revista de Sociologia da USP, 22; https://doi.org/10.1590/S0103-20702010000200009
Archer, L. T.; Sharma, P. e Su, Jen-Je (2020) *Do credit constraints always impede innovation? Applied Economics*

Arvis, J-F.; Ojala, L.; Wiederer, C., Shepherd, B.; Raj, A. e Dairabayeva, K. (2018). *Trade Logistics in the Global Economy–The Logistics Performance Index and its Indicators.* (https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf).
Arif, I. – (2017) *Three Essays on International Mobility and Economic Development; The Research Reportory – West Virginia University*.

Aslesen, H. W. e Isaksen, A (2007) New perspectives on knowledge-intensive services and innovation, Geografiska Annaler: Series B, Human Geography, 89:sup1, 45-58, https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1111%2Fj.1468-0467.2007.00259.x

Asongu, S., Boateng, A. e Akamavi, R. K. (2016). Mobile Phone Innovation and Inclusive Human Development: Evidence from Sub-Saharan Africa. African Governance and Development Institute WP/16/027, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2822103.

ATAÍDES, C. M. (2021). Desempenho das empresas citadas na Operação Lava Jato sob a ótica das Teorias da Graxa e Areia Sobre Rodas. 2020.108 f. Dissertação de mestrado em Ciências Contábeis - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.6.

A.T. Kearney (2021) Global management consulting firm https://www.kearney.com/
Atkinson, R. e Mayo, M. (2010). Refueling the u.s. innovation economy: fresh Approaches to Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education. Information Technology and Innovation Foundation. https://eric.ed.gov/?id=ED521736.

Audy, J. (2017) A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. Faculdade de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil ESTUDOS AVANÇADOS 31, https://www.scielo.br/j/ea/a/rtKFhmw4MF6TPm7wH9HSpFK/?format=pdf&lang=pt

Aversa, R.; Petrescu, R. V.; Petrescu, F. I. e Apicella, A. (2017). Biomimetic and Evolutionary Design Driven Innovation in Sustainable Products Development (November 20, 2017). American Journal of Engineering and Applied Sciences 2016, 9(4), Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3074457

BANCO MUNDIAL, 2020). *Doing Business* 2020 - Regulamento de Negócios em 190 Economias, www.doingbusiness.org/en/reports/global-reports/doing-business-2020

Barbieri, J. C.; Vasconcelos, I. F. G.; Tales, A. e Vasconcelos, F. C. (2010). Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. RAE • São Paulo, v. 50, n. 2, abr./jun. 2010 • 146-154. https://www.scielo.br/j/rae/a/yfSJ69NTb8jcHSYr3R9bztJ/?lang=pt&format=pdf

Bastos, G. (2016) GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: Fundamentos e Diretrizes - Rio de Janeiro, RJ: Logike Associados® S/C Ltda. https://glaudsonbastos.com.br/images/documentos/Gesto-da-Inovao-Tecnolgica---Fundmentos-e-Diretrizes---Glaudson-Bastos.pdf

Baytiyeh, H. e Pfaffman. J. (2010). Volunteers in Wikipedia: Why the Community Matters. Journal of Educational Technology & Society 13, no. 2: 128-40. Accessed April 11, 2021. http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.13.2.128.

Belloc, F. (2013). Law, finance and innovation: the dark side of shareholder protection, Cambridge Journal of Economics, Volume 37, Issue 4, July 2013, Pages 863–888, https://doi.org/10.1093/cje/bes068

Beneito, P. (2006). *The innovative performance of in-house and contracted R&D in terms of patents and utility models. Research Policy, volume 35, issue 4, pages 502-517, ISSN 0048-7333,https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.01.007. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733306000400)*

Bhargava, S. (2019). *Ease of Doing Business Index of India: Paving the Road Ahead. Research Review Jorna RESEARCH REVIEW International Journal of Multidisciplinary, Volume 04, issue 06,* ISSN: 2455-3085 (Online). www.rrjournals.com

Binder, F. V.; Albuquerque, R.; Reineh , S. e Malucelli, A. (2020) "Innovation and Active Learning for Training Mobile App Developers," 2020 IEEE/ACM 42nd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET), 2020, pp. 151-161. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9291942.

Biryukova, O.V. e Matiukhina, A.I. (2019) ICT Services Trade in the BRICS Countries: Special and Common Features. J Knowl Econ 10, 1080–1097 (2019). https://doi.org/10.1007/s13132-017-0517-6. https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-017-0517-6#citeas

Boeing, P. e Mueller, E. (2016). *Measuring patent quality in cross-country comparison,Economics Letters,volume 149,pages 145-147, ISSN 0165-1765, https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.10.039. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176516304475)*

Boone, J. (2001). Intensity of competition and the incentive to innovate. International Journal of Industrial Organization, Volume 19, Issue 5, 2001, Pages 705-726, ISSN 0167-7187.https://doi.org/10.1016/S0167-7187(00)00090-4. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167718700000904)

Boraha, D.; Malikb, K. e Massinib, S. (2019). *Are engineering graduates ready for R&D jobs in emerging countries? - University of Liverpool Management School, UK; Research Policy; Volume* 48, *Issue* 9.

Borensztein, E.; De Gregorio, J. e Lee, J-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? Journal of International Economics, Volume 45, Issue 1, 1998, Pages 115-135, ISSN 0022-1996, https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00033-0. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022199697000330)

Bratsberg, B. e Terrell, D. (2002). School quality and returns to education of U.S. immigrants. Economic Inquiry, 40 (2), 177-198. https://doi.org/10.1093/ei/40.2.1
Brown, J. R.; Martinsson, G. e Petersen, B. C. (2013). Law, Stock Markets, and Innovation. The Journal of Finance, volume 68, issue 4, pages 1517-1549. https://doi.org/10.1111/jofi.12040

Bugnar, N-G e Fora, A-F. (2016). *The impact of the national strategy for research and innovation on the economic development of a country. Faculty of Economic Sciences, University of Oradea*, Oradea, Romania; http://steconomiceuoradea.ro/anale/volume/2016/n2/003.pdf

Burlamaqui, L., & Proença, A. (2009). Inovação, Recursos e Comprometimento: Em Direção a uma Teoria Estratégica da Firma. Revista Brasileira De Inovação, 2(1), 79–110. https://doi.org/10.20396/rbi.v2i1.8648869

Burton, J. e Cohen, B. J. (2008). *Fostering Innovation in a Large Human Services Bureaucracy*; https://doi.org/10.1300/J147v23n02_04

Carli, P. M.; Oliveira, L. H. e Dias, E. C. (2013). Impacto da certificação Rainforest Alliance na gestão de uma propriedade de café no sul de Minas Gerais. VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 25 a 28 de novembro de 2013, Salvador – BA

Carlisle, Y. e McMillan, E. (2006) Innovation in organizations from a complex adaptive systems perspective. Emergence-Mahwah-Lawrence-Erlbaum, v. 8, n. 1, p. 2, 2006. http://www.8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/InnovOrgsCompexSyst%20(11).pdf

Carrion-Flores, C. e Innes, R. (2009). Environmental innovation and environmental performance, Journal of Environmental Economics and Management, Volume 59, Issue 1,Pages 27-42, ISSN 0095-0696, https://doi.org/10.1016/j.jeem.2009.05.003; (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069609000667)

Cassiman, B. e Martínez-Ros, E. (2007). Product Innovation and Exports. IESE Working Paper.

Chadee, D. e Roxas, B. (2013). Institutional environment, innovation capacity and firm performance in Russia. Perspectives on International Business, Volume 9, Numbers 1-2,

2013, pp. 19-39(21). Emerald Group Publishing Limited. DOI: https://doi.org/10.1108/17422041311299923

Chau, V. S. e Quire, C. (2018) Back to the future of women in technology: insights from understanding the shortage of women in innovation sectors for managing corporate foresight, Technology Analysis & Strategic Management, 30:6, 747-764, DOI: 10.1080/09537325.2017.1376046. https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F09537325.2017.1376046

Chen, X. e Moul, C. C. (2014). *Disease or utopia? Testing Baumol in education*. Economics Letters, volume 122, issue 2, pages 220-223, ISSN 0165-1765, https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.11.032.(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176513005260)

Chen, Z.; Zhang, J. e Zheng, W. (2017). Import and innovation: Evidence from Chinese firms. European Economic Review, volume 94, pages 205-220. ISSN 0014-2921, https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2017.02.008. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014292117300338)

Chesbrough, H. W. e MElissa, M. (2007). Appleyard. Open Innovation and Strategy. California Management Review. Volume: 50 issue: 1, page(s): 57-76. https://doi.org/10.2307/41166416

Chiarini, T. e Gonçalves Silva, A. L. (2016) Intellectual property rights and innovation system: some lessons from Brazil. UNICAMP - State University of Campinas, Campinas, Brazil. National Institute of Technology, Rio de Janeiro, Brazil. https://doi.org/10.1504/IJIL.2016.079066. https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJIL.2016.079066.

Chirumalla, K.; Oghazic, P. e Parida, V. (2018). Social media engagement strategy: Investigation of marketing and R&D interfaces in manufacturing industry; Industrial Marketing Management, Volume 74, October 2018, Pages 138-149. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0019850117301396

Cohen, L., Diether, K. e Malloy, C. (2013). Misvaluing Innovation, The Review of Financial Studies, Volume 26, Issue 3, Pages 635–666, https://doi.org/10.1093/rfs/hhs183
Colgan, C. S. e Baker, C. (2003). A Framework for Assessing Cluster Development. Economic Development Quarterly, volume 17, issue 4, page(s): 352-366. University of Southern Maine. https://doi.org/10.1177/0891242403256667.

Corrar, L. J.; Paulo, E. e Dias Filho, J. M. – Coordenadores. (2007). Análise Multivariada – Para os Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia. FIFECAPE – Fudação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras. Editora Atlas, São Paulo.

Cozza, C.; Malerba, F.; Mancusi, M. L.; PeranI, G. e Vezzulli, A. (2012). *Innovation, profitability and growth in medium and high-tech manufacturing industries: evidence from Italy, Applied Economics,* 44:15, 1963-1976, DOI: 10.1080/00036846.2011.556594. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00036846.2011.556594

Creswell, J. W. (2010). Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed. https://periodicos.unb.br/index.php/les/article/view/11610

Cunningham, S.; Cutler, T.; Hearn, G., Ryan, M. e Keane, . (2004). An Innovation Agenda for the Creative Industries: Where is the R&D? Research Article, volume: 112 issue: 1, page(s): 174-185. https://doi.org/10.1177/1329878X0411200114. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1329878X0411200114

Dalle Nogare, G. E. (2015). A relação entre inovação, mercado acionário e crescimento econômico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (UFSM). http://repositorio.ufsm.br/handle/1/8368

Delgado, D. M. e Pessoa, M. B. D. (2010). A Educação Superior no contexto da inovação como fator estratégico no setor produtivo: um estudo empírico aplicado a cenários regionais. Revista on line de Política e Gestão Educacional, Araraquara, n. 8, p. 1–20, 2010. DOI: 10.22633/rpge.v0i8.9262. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/9262. Acesso em: 23 set. 2021.

De Negri, F. e Squeff, F. H. S. (2016). O MAPEAMENTO DA INFRAESTRUTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO BRASIL em Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil / organizadoras: Fernanda De Negri, Flávia de Holanda Schmidt Squeff. – Brasília : IPEA : FINEP : CNPq, 637 p.; ISBN: 978-85-7811-268-4; https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44106026/CAP_1_Mapeamento_da_infraestrutura_cientifica_e_tecnologica.pdf?1458936608=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_MAPEAMENTO_DA_INFRAESTRUTURA_CIENTIFIC.pdf&Expires=1618244318&Signature=IHP8IGDR7F443shhaxeziFaC7rcnzdC5d-0AtMmSjgD~Ls4jbOMc80QFd5inIuIH1UmftJwrKg9Rjkgpk9Dpi758hkhGspQtSGBkVW9q2RzkCdTu2DEb7JkriGaVpIQ149yzfYPJ3d9psiVA-Ute6fhJA5bSrpGMGygxI79UuyZo8OWGjPsaYdXESyAHmrSrZbS~zwXxt-6k3c90OARJiPUe8GPvyH04k2XEZJToHiZC5MqUt2PgcQOTCQvGZzxL8qurrZ9jk1BNa3gJsAzPE6JzLvjva28QU8A22ADSF5~-zx93szdyg0Al76LlAjO5xbo2W88~r1AdNVW0uVYEzA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Dhamdhere, S. N. (2018). *Cumulative citations index, h-index and i10-index (research metrics) of an educational institute: A case study. International Journal of Library and Information Science*, 10(1), 1-9. https://academicjournals.org/journal/IJLIS/how-to-cite-article/F9AD57655647

Dhrifi, A. (2015). *Foreign direct investment, technological innovation and economic growth: empirical evidence using simultaneous equations model*. *International Review of Economics* 62, 381–400 (2015). https://doi.org/10.1007/s12232-015-0230-3
Dias, R. B. (2007). A política cientifica e tecnológica latino-americana: relações entre enfoques teóricos e projetos políticos. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286697

DOING BUSSINESS – WORLD BANK (2017). https://portugues.doingbusiness.org/pt/data/exploretopics/starting-a-business

_____ (2018). https://www.doingbusiness.org/en/reports/global-reports/doing-business-2018#:~:text=Doing%20Business%202018%3A%20Reforming%20to%20Create%20Jobs%2C%20a,enhance%20business%20activity%20and%20those%20that%20constrain%20it.

Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. e Soete, L. (1988). Technical change and economic theory. London: Printer Publishers. http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/dosietal_1988_outline.pdf

Dostie, B. (2017) The Impact of Training on Innovation. IRL Review. https://doi.org/10.1177/0019793917701116; https://journals.sagepub.com/doi/*abs/10.1177/0019793917701116.*

Dutta, S. e Lanvin, B. (2016) *The Global Innovation Index 2013. The Local Dynamics of Innovation*. http://repositorio.colciencias.gov.co:8080/bitstream/handle/11146/242/1558-DUTTA_2013_THE_GLOBAL_INNOV.PDF?sequence=1&isAllowed=y

Dutta, S.; Lanvin, B. e Wunsch-Vincent, S. (2020). *Global Innovatios Index, 13° edition, Who Will Finance Innovation? University of Cornell – SC Johnson College of Business; World Intelectual Property Organization – WIPO; e Institut Européen d'Administration des Affaires - INSEAD.*

Edler, J. (2016). *Local Needs, Global Challenges: The Meaning of Demand-Side Policies for Innovation and Development*. In: CORNELL University; INSEAD; WIPO. The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation. Geneva: WIPO, p.97-102. https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/publications/local-needs-global-challenges-the-meaning-of-demandside-policies-for-innovation-and(3b5f0220-119a-484c-b79a-e9657de4ae61).html

Efrat, K. (2014). The direct and indirect impact of culture on innovation, Technovation, Volume 34, Issue 1, Pages 12-20, ISSN 0166-4972. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.08.003. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497213001028)

Ekicia, S. Ö.; Kabakb, Ö. e Ülengin, F. (2019). Improving logistics performance by reforming the pillars of Global Competitiveness Index, Transport Policy, Volume 81, 2019, Pages 197-207, ISSN 0967-070X, https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.06.014. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X18305456)

Erkkilä, T. e Piironen, O. (2020). Trapped in university rankings: bridging global competitiveness and local innovation, International Studies in Sociology of Education, 29:1-2, 38-60, DOI: 10.1080/09620214.2019.1634483

EUROPEAN COMMISSION (2019). *The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard.* (https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2019-eu-industrial-rd-investment-scoreboard).
EUROSTAT (2018). https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=gov_10a_exp&lang=en

Falk, M. (2009). *High-tech exports and economic growth in industrialized countries, Applied Economics Letters*, 16:10, 1025-1028, DOI: 10.1080/13504850701222228. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504850701222228

Fernandes. A. S. A. (2007). Políticas públicas: definição, evolução e o caso brasileiro na política social. In: DANTAS, H.; MATINS JR., J. P. (Org.). Introdução à política brasileira. São Paulo.

Ferraris, A.; Devalle, A.; Ciampi, F. e Couturier, J. (2019). Are global R&D partnerships enough to increase a company's innovation performance? The role of search and integrative capacities, Technological Forecasting and Social Change, Volume 149, ISSN 0040-1625, (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162519304330)

Ferreira, J. (2004) Internet Geography: Spaces of Innovation. Proceedings of the ERSA Summer Institute. http://hdl.handle.net/10362/4374,

Figueiredo, P. N.; (2006), "Capacidade tecnológica e Inovação em Organizações de Serviços Intensivos em Conhecimento: evidências de institutos de pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Brasil". Revista Brasileira da Inovação, v. 5, n. 2, p. 403-454. https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8648935

FMI (2019). World Economic Outlook Database, outubro de 2019 (PPC $ PIB). (https://eikon.thomsonreuters.com/index.html); https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2019/02/weodata/index.aspx

Frankhauser, S.; Sehlleier, F. e Stern, N. (2008). Climate change, innovation and jobs. Climate Policy, 8:4, 421-429, DOI: 10.3763/cpol.2008.0513. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000112&pid=S0103-40142013000100008000010&lng=en

Baumann, F. (2021) *The Next Frontier—Human Development and the Anthropocene: UNDP Human Development Report 2020, Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 63:3, 34-40, DOI: 10.1080/00139157.2021.1898908

Freeman, C. (1995) "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective". Cambridge Journal of Economics 19, n. 1, pp. 5-24. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/5207975_The_'National_System_of_Innovation'_in_Historical_Perspective

Gao, X. e Guan, J. (2009). A scale-independent analysis of the performance of the Chinese innovation system. Journal of Informetrics, volume 3, issue 4, pages 321-331. ISSN 1751-1577, https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.04.004. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751157709000364)

García-Álvarez, M, T. (2015). Analysis of the effects of ICTs in knowledge management and innovation: The case of Zara Group, Computers in Human Behavior, Volume 51, Part B, 2015, Pages 994-1002, ISSN 0747-5632, https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.007.

Gault, F. (2018). *Defining and measuring innovation in all sectors of the economy, Research Policy,* Volume 47, Issue 3, Pages 617-622, ISSN 0048-7333,

https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.01.007.
(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733318300076)

Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scott, P. e Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London. https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7_L4C-vmdOkC&oi=fnd&pg=PR7&dq=GIBBONS,+Michael+et+al.+The+New+Production+of+Knowledge:+the+Dynamics+of+Science+and++Research+in+Contemporary+Societies.+London:+Sage,+1994.+&ots=OsC7STDt30&sig=riio-a8yRCi6-ufu0328awBQa-U#v=onepage&q&f=false*

Gibson, C. e Klocker, N. (2004). *Academic publishing as 'creative' industry, and recent discourses of 'creative economies': some critical reflections. Royal Geographical Society, olume 36, Issue 4 p. 423-434, volume 36, Issue 4 p. 423-434. https://doi.org/10.1111/j.0004-0894.2004.00242.x*

GCI (2019). *Global Competitiveness Report 2019: How to end a lost decade of productivity growth.* https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth
GII (2020). *Global Innovation Index* (2020). *Who Will Finance Innovation? Cornell University, INSEAD, WIPO.*
https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4514#:~:text=The%20Global%20Innovation%20Index%202020%20provides%20detailed%20metrics,including%20political%20environment%2C%20education%2C%20infrastructure%20and%20business%20sophistication

Girma, S.; Gong, Y. e Görg, H. (2008) Foreign Direct Investment, Access to Finance, and Innovation Activity in Chinese Enterprises, The World Bank Economic Review, Volume 22, Issue 2, 2008, Pages 367–382, https://doi.org/10.1093/wber/lhn009.

GLOBAL ENTREPRENEURSHIP INDEX (2019) https://knoema.com/atlas/topics/World-Rankings/World-Rankings/Global-entrepreneurship-index
GTCI (2017). *The Global Talent Competitiveness Index, Talent and Technology.*
https://adeccogroup.co.uk/wp-content/uploads/2017/04/GTCI_Report_2017.pdf
GTCI (2020). *The Global Talent Competitiveness Iindex. Global talent in the age of artificial inteligence.*https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/globalindices/docs/GTCI-2020-Infographic.pdf

Gomes, W. (2005). A democracia digital e o problema da participação civil na decisão política. Revista Fronteiras: estudos midiáticos. Vol. VII nº 3;
http://www.revistas.unisinos.br/index.php/fronteiras/article/view/6394

Gouvea, R. e Vora, G. (2016) *Global trade in creative services: an empirical exploration, Creative Industries Journal*, 9:1, 66-93, DOI: 10.1080/17510694.2016.1206361;
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17510694.2016.1206361

GOVERNO DO BRASIL (2020). https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/02/tempo-medio-para-abrir-empresas-foi-reduzido-no-brasil

Greenhalgh, C. e Rogers, M. (2010). "The Nature and Importance of Innovation," in: Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth, Princeton University Press.
(http://assets.press.princeton.edu/chapters/s9221.pdf)

Gregory, S. (2008). *Intellectual Property Rights and South Africa's Innovation Future. Development through Trade. SOUTH AFRICAN INSTITUTE OF INTERNATIONAL AFFAIRS. University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa*. https://saiia.org.za/wp-content/uploads/2013/06/23-dttp_rep_23_gregory.pdf

Griffith, R. E MaCartney, G. (2014). Employment Protection Legislation, Multinational Firms and Innovation. The Review of Economics and Statistics (2014) 96 (1): 135–150.
Hair, J. F.; Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E. e Tatham, R. L. (2009). Análise Multivariada de Dados - books.google.com. https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oFQs_zJI2GwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=hair+an%C3%A1lise+multivariada+de+dados&ots=KJ-KNe2app&sig=so81Ej02MmRJwnoirYnwNAi_1lk#v=onepage&q=hair%20an%C3%A1lise%20multivariada%20de%20dados&f=false

Hanna N.K. (2010) ICT Services Industry for an Innovation Economy. In: Enabling Enterprise Transformation. Innovation, Technology, and Knowledge Management. Springer,

New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1508-5_6 https://www.researchgate.net/publication/227096908_ICT_Services_Industry_for_an_Innovation_Economy

Hao, J. X.; Ark, B. e Ozyildirim, A. (2017) Signposts of innovation: a review o innovation metrics. Economics Program Working Paper Series. The Conference Board. https://papers.ssrn.com/Sol3/papers.cfm?abstract_id=2970648

Henry, C. e Stiglitz, J. (2010) Intellectual Property, Dissemination of Innovation and Sustainable Development. https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2010.00048.x

Hirukawa, M. e Ueda, M. (2011) Venture capital and innovation: which is first? Pacific Economic Review, volume16, issue 4, pages 421-465. https://doi.org/10.1111/j.1468-0106.2011.00557.x

Hollanders, H e Van Cruysen, A. (2018). Rethinking the European Innovation Scoreboard: A New Methodology for 2008-2010. Pro Inno / Inno Metrics. https://eu.eustat.eus/elementos/ele0006100/Methodology_Report_EIS_2008-2010/inf0006199_e.pdf

Hovne, A. S.; Hovne, B. e Schott, T. (2014). *Entrepreneurs' innovation benefitting from their education and training and from national policy and culture: a global study*. International Journal of Entrepreneurship and Small Business, Volume 23, Issue 1-2. https://doi.org/10.1162/REST_a_00348.

IBGE (2010) Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC 2008. IBGE. Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?edicao=27431&t=sobre.

IBGE (2013). Pesquisa de Inovação - PINTEC 2011. IBGE. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?edicao=27431&t=sobre.

IBGE (2016). Pesquisa de Inovação - PINTEC 2014. IBGE. Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?edicao=27431&t=sobre.

IBGE (2020). Pesquisa de Inovação - PINTEC 2017. IBGE. Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?edicao=27431&t=publicacoes.
Idota, H., Bunno, T. e Tsuji, M. (2013). Covariance structure analysis of innovation and ICT use among Japanese innovative SMEs. 24th European Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Technology, Investment and Uncertainty", Florence, Italy, 20th-23rd October, 2013. https://www.econstor.eu/handle/10419/88463

IEA (2019). *World Energy Balances on-line data service. International Energy Agency (IEA), 2019*. (https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-2019).
ILOSTAT (2019). *International Labur Organization.* https://ilostat.ilo.org/data/
In The IMD World Competitiveness Yearbook (2021)
https://www.mpc.gov.my/wp-content/uploads/2021/06/Fact-Sheet-2020.pdf

International Telecommunication Union (2017). *ICT Development Index* 2017 (http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx).

INSEAD (2011) - *INSEAD issues the global innovation index 2011*. *https://www.insead.edu/news/2011-global_innovation_index*

Ismail, N. W. (2013) Innovation and High-Tech Trade in Asian Countries. Department of Economics, Faculty of Economics and Management, University Putra Malaysia. International Conference on Recent Developments in Asian Trade Policy and Integration, 20th and 21st February, 2013 at the Kuala Lumpur Teaching Centre, the University of Nottingham Malaysia Campus.

ISO (2019). International Organization for Standartization.
https://www.iso.org/standards.html
Jacobides, M. G.; Cennamo, C. e Gawe, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. Strategic Managment Journal, Volume39, Issue 8, August 2018. Pages 2255-2276.
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/smj.2904

Jiao H., Koo C. K. e Cui, Y. (2015). *Legal environment, government effectiveness and firms' innovation in China: Examining the moderating influence of government ownership. Technological Forecasting & Social Change*, 96, p. 15–24.

Jones, G. K. e Davis, H. J. (2000). National Culture and Innovation: Implications for Locating Global R& D Operations MIR: Management International Review Vol. 40, No. 1 (2000 1st Quarter), pp. 11-39, Springer.

Jorgensen, D. W. e Vu, K. M. (2005) Tecnologias de Informação e a Economia Mundial in Castellis, M. e Cardoso, G. (2005). A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Acção Política.
https://www.academia.edu/download/31872966/A_SOCIEDADE_EM_REDE.pdf#page=16.

Jungmittag, A. e Welfens, P. J. J. (2017). Beyond EU-US Trade Dynamics: TTIP Effects Related to Foreign Direct Investment and Innovation. IZA Discussion Paper No. 10946, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3029817.

Kacou, E. (2015) Entertainment and Media. In: McNamee T., Pearson M., Boer W. (eds) Africans Investing in Africa. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9781137542809_12. https://link.springer.com/chapter/10.1057/9781137542809_12#citeas.

Kang, H. (2013). The prevention and handling of the missing data. Korean journal of anesthesiology, 64(5), 402–406. https://doi.org/10.4097/kjae.2013.64.5.402

Katz, J. S. (2006) Indicators for complex innovation systems, Research Policy, Volume 35, Issue 7, 2006, Pages 893-909, ISSN 0048-7333, https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.007. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733306000825)

Kaufmann, Daniel. (1967). Corruption: the facts. Foreing Policy, v. 1, n. 107, p. 114-31.

Kuenzer, A.; Abreu, Z; Moura, C. B. e Gomes, C. M. A. (2007). A articulação entre conhecimento tácito e inovação tecnológica: a função mediadora da educação. Revista Brasileira de Educação [online]. v. 12, n. 36, pp. 462-473.Epub 16 Out 2007. ISSN 1809-449X. https://doi.org/10.1590/S1413-247820070003000 06

Kurer, O. (1993). Clientelismo, corrupção e a alocação de recursos. Public Choice, n. 77, p. 259-273. https://doi.org/10.1007/BF01047869.

Kurt, S. e Kurt, Ü. (2015) - *Innovation and Labour Productivity in BRICS Countries: Panel Causality and Co-integration; Procedia – Social and Behavioral Sciences*V. 3, Pages 1295-1302

Lahimer, N.; Dash, S. e Zaiter, M. (2013) Does Microfinance Promote Entrepreneurship and Innovation? A Macro Analysis, African Journal of Science, Technology, Innovation and Development, 5:1, 19-29, DOI: 10.1080/20421338.2013.782147. https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F20421338.2013.782147

Lee, S.M.; Hwang, T. e Choi, D. (2012), "Open innovation in the public sector of leading countries", Management Decision, Vol. 50 No. 1, pp. 147-162. https://doi.org/10.1108/00251741211194921;

Lee, Y.S. (2000). The Sustainability of University-Industry Research Collaboration: An Empirical Assessment. The Journal of Technology Transfer 25, 111–133 (2000). https://doi.org/10.1023/A:1007895322042

Kuenzer, A.; Abreu, Z; Moura, C. B. e Gomes, C. M. A. (2007). A articulação entre conhecimento tácito e inovação tecnológica: a função mediadora da educação. Revista Brasileira de Educação [online]. v. 12, n. 36, pp. 462-473.Epub 16 Out 2007. ISSN 1809-449X. https://doi.org/10.1590/S1413-247820070003000 06

Lima, R. A.; Velho, L. M. L. S. e Farias, L. I. L. DE. (2012). Bibliometria e "avaliação" da atidade científica: um estudo sobre o índice h. Perspectiva em ciência da informação, v. 17, n. 3, p. 3–17, 2012. https://www.scielo.br/j/pci/a/RDCcbDdvjs3RhKHndm4vL4n/?format=pdf&lang=pt

Li, M. (2011). Online government advisory service innovation through Intelligent Support Systems, Information & Management, Volume 48, Issue 1, Pages 27-36, ISSN 0378-7206, https://doi.org/10.1016/j.im.2010.12.002.

Loet, L. (2001). Indicators of innovation in a knowledgebased Economy. (CINDOC) Cybermetrics: International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics. E-ISSN: 1137-5019. http://hdl.handle.net/10261/174365

Lunardi, C. A. (2014). Educação e crescimento econômico no Brasil. FGV/EAESP. https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/publicacoes/cesar_augusto_lunardi.pdf

Lundvall, B-A. (1988) Innovation as an Interactive Process: from user-producer interactions to the national system of innovation. Technical Change and Economic Theory / Dosi G. et al. London: Pinter.
Lundvall, B-A. e Borrás, S. (1997). *The globalising learning economy: Implications for innovation policy. Aalborg; Copenhagen,* 1997. http://www.globelicsacademy.org/2011_pdf/Lundvall%20Borras%201997.

Ma, Z.; Yu, M.; Gao, C.; Zhou, J. e Yang, Z. (2015). Institutional constraints of product innovation in China: Evidence from international joint ventures. Journal of Business Research, Volume 68, Issue 5,

Main Science and Technology Indicators MSTI Database (2020). https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB).

Malmberg, C. (2005). Trademark statistics as innovation indicators?-A micro study. (CIRCLE Electronic Working Paper Series; Vol. 2005, No. 17). CIRCLE, Lund University. https://portal.research.lu.se/ws/files/4643553/4407256.pdf.

Manders, B.; Vries, H. J. e Blind, K. (2016) ISO 9001 and product innovation: A literature review and research framework, Technovation, Volumes 48–49, 2016, Pages 41-55, ISSN 0166-4972, https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.004. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497215000784).

Martin, G., Luca, H. M., Schweitzer, J. S., Juliani. J. P. e Ribeiro Junior, D. I. (2017). Inovação em bibliotecas: relato de experiência sobre a criação do Aplicativo vestbook sc. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 596-610. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6486338

Mattos, P. T. L. e Abdal, A. (2010). Estados Unidos: mudanças jurídico-institucionais e inovação. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58735111/2010_Mattos_e_Abdal_EUA_-_inovacao_e_mudancas_juridico_institucionais20190328-126041-13r0gt5.pdf?1553800506=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEstados_Unidos_mudancas_juridico_institu.pdf&Expir

es=1618012955&Signature=P12fJ04lAKnnT7K1yqwLg4OiWzdLwj8Hro~o6nnoZhVQ02f8EYXa21m9lGi0NSArlhMYy9tz6TuMJPP0uMT1a1bjIA-h68saVrgbyKC8FBe3BSCNvuOH2KThXdBLlyTY4vnipX~KTYi7Kx83UDKwQircbyDcIPkEhgeJwmZVBPlJwE2H3TwvE2zIB4EWA6hHDRYJe~8ZGd~zdoXVWAkQOehnZDJHigyHrHrfGY2ypLL~w3IK0I2ABFLYjsOmCEZZTfzduN2oEU0jNxGNJpW7bo4I0Lr9GbvrF7ddKXaNEmat6wmMj3LukJOV6CG9jVN~Q5MAdMFI4gKxmuLOlSYkjg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Mazzucato, M. (2014). O Estado empreendedor: Desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. Portfolio-Penguin. Edição do Kindle. https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=MnM0BQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Mazzucato,+2014&ots=5mA3vuPY8f&sig=lJjDfFeu422K35TF8e8PEgpaduQ#v=onepage&q=Mazzucato%2C%202014&f=false.

MCTIC (2016) Relatório Anual de utilização dos incentivos fiscais ano-base 2014. Disponível em: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0239/239671.pdf
MEC/Inep. (2018). Censo da Educação Superior. https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/noticias/cresce-numero-de-mestres-e-doutores-na-educacao-superior

Méon, P. G. e Weill, L. (2009). Is corruption an efficient grease? World Development, v. 38, n. 3, p. 244-259, 2010. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.06.004

Memória, C. V. (2013). (Coordenadora substituta dos incentivos fiscais ao desenvolvimento tecnológico do MCTI) - Poucas empresas usam incentivos fiscais à inovação? http://tributoedireito.blogspot.com.br/2013/04/poucas-empresas-usam-incentivos-fiscais.html

Menezes Filho, N.; Kotsumu, B. K.; Lucchesi, A. e Ferrario, M. (2014). Políticas de Inovação no Brasil. In: Policy Paper. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa Centro de Políticas Públicas (CPP), 2014. https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/Politicas-Inovacao-Brasil-CPP.pdf

Mendonça, S.; Pereira, T. S. e Godinho, M. M. (2004). *Trademarks as an indicator of innovation and industrial change, Research Policy, volume* 33, *issue* 9, *pages* 1385-1404, ISSN 0048-7333, https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.09.005. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733304001222)

Meyer, J e Rowan, B. (1991). Institutionalized organizations: formal structure as myth and ceremony. In: DIMAGGIO, P; POWELL, W. (Eds) The New Institutionalism in Organizational Analysis. Chicago: The University of Chicago Press. https://www.scielo.br/j/rae/a/yfSJ69NTb8jcHSYr3R9bztJ/?format=pdf&lang=en
MICROFINANCE INFORMATION EXCHANGE (2019*). Microfinance Information Exchange, Mix Market database.* (https://datacatalog.worldbank.org/dataset/mixmarket; https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2019/02/weodata/index.aspx).

Miles, I. (2008). *Knowledge-Intensive Services. Manchester Institute for Innovation Research, Manchester Business School, University of Manchester, UK.* https://www.researchgate.net/profile/Ian-Miles-2/publication/264892391_Knowledge-Intensive_Services/links/542d36740cf29bbc126d2103/Knowledge-Intensive-Services.pdf

Moliner-Velázquez, B.; Fuentes-Blasco, M. e Gil-Saura, I. (2019). *Effects of value and innovation on brand equity in retailing. J Brand Manag 2*6, 658–674. https://doi.org/10.1057/s41262-019-00159-5. https://link.springer.com/article/10.1057/s41262-019-00159-5#citeas.

Moore, I. (2014) Cultural and Creative Industries Concept – A Historical Perspective, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 110, 2014, Pages 738-746, ISSN 1877-0428, https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.918. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813055584).

Morais, C. M. P. B., (2014). Práticas pedagógicas inovadoras com TIC. Repositório da Universidade de Lisboa Comunidades & Colecções Instituto de Educação (IE), Inovação educativa, Tecnologias da informação e da comunicação; http://hdl.handle.net/10451/10660.

Moreira, N. V. A.; Severo de Almeida, F. A.; Matheus Cota. M. F. e Sbragia, R. (2007). Revista de Gestão USP, São Paulo, v. 14, n. especial, p. 31-44. https://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36580/39301

Mthembu, M. S. (2015). The impact of Education Expenditure, Tertiary Enrolment and Innovation on Economic Growth in South Africa. DSpace/Manakin. Faculty of Commerce, Administration and Law. URI: http://hdl.handle.net/10530/1374

Myrdal, G. (1968). Asian drama: an enquiry into the poverty of nations. The Australian quarterly, v. 40, n. 4, p. 118- 21.

Mueller, M. (2000). Technology and institutional innovation: internet domain names. International Journal of Communications Law and Policy, Issue 5. https://ciaotest.cc.columbia.edu/olj/ijclp/ijclp_5/ijclp_5a.pdf

Murad, W.; Alam, M.; Noman, A. H. e Ozturk, I. (2018). Dynamics of technological innovation, energy consumption, energy price and economic growth in Denmark, Environmental Progress & Sustainable Energy. First published: 27 June 2018 https://doi.org/10.1002/ep.12905. https://aiche.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ep.12905

Nadiri, M. I. e Prucha, I. R. (1996). *Estimation of the depreciation rate of physical and R&D capital in the US total manufacturing sector* https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1996.tb01363.x

Nagaoka, S.; Motohashi, K. e Goto, A. (2010). *Patent Statistics as an Innovation Indicator. In Handbook of the Economics of Innovation,North-Holland,v*olume 2, pages 1083-1127, ISSN 2210-8807, ISBN 9780444536099. https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02009-5. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169721810020095)

Nardo, M.; Saisana, M.; Saltelli, A. e Tarantola, S. (2005). Tools for Composite Indicators Building. Joint Research Centre 0 European Commission – Itália. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.958.2519&rep=rep1&type=pdf

Nelson, R. R. e Winter, S. G. (1982), UMA TEORIA EVOLUCIONÁRIA DA MUDANÇA ECONÔMICA. http://inctpped.ie.ufrj.br/spiderweb/pdf_2/Dosi_1_An_evolutionary-theory-of_economic_change..pdf

Newman, A.; Schwarz, S. e Borgia, D. (2014). How does microfinance enhance entrepreneurial outcomes in emerging economies? The mediating mechanisms of psychological and social capital. International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship, Volume: 32 issue: 2, page(s): 158-179. https://doi.org/10.1177/0266242613485611
OCDE. (2016). *Blue Sky Forum on Science and Innovation Indicators* disponível em (http://www.oecd.org/innovation/blue-sky.htm).

OECD *Scoreboard*, (2013). *STI Scoreboard 2013 interactive charts. https://www.oecd.org/sti/scoreboard-2013-interactive-charts.htm#:~:text=The%20260%20indicators%20in%20the%20OECD%20Science%2C%20Technology,policies%20and%20monitor%20progress%20towards%20their%20desired%20goals.*

OECD (2010). *Taxation, innovation and the environment*. Paris, France: OECD. https://www.oecd-ilibrary.org/deliver/9789264087651-1-fr.pdf?itemId=/content/component/9789264087651-1-fr&mimeType=application/pdf

Oliveira O. V.; Zaba, E. F. e Forte, S. H. A. C. (2017). Razão da não utilização de incentivos fiscais à inovação tecnológica da Lei do Bem por empresas brasileiras - Disponível em https://periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/view/30770

Oliveira, J. B., e Filion, L. J. (2008). Modelo sinérgico de pesquisa subsidiada: transferência de tecnologia, criação de empresas e inovação. INMR - Innovation & Management Review, 5(1), 53-66. Recuperado de https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79100

Oliveira, R. C. (2002). Avaliação do Desempenho Logístico. REAd - Revista Eletrônica de Administração, v. 8, nº1. Escola de Administração | Universidade Federal do Rio Grande do Sul; https://www.seer.ufrgs.br/read/article/view/46498/28976

Oluwatobi, S.; Efobi, U.; Olurinola, I. e Alege, P. (2014). *Innovation in Africa: Why Institutions Matter. South African Journal of Economics* - SAJE. https://doi.org/10.1111/saje.12071

Olvido, M. M. e Sanchez, J. M. (2017). Government Spending vis-à-vis Business Enterprise Investments on Research and Development. CNU Journal of Higher Education, volume 11, p. 13-23. https://www.researchgate.net/publication/325922671_Government_Spending_vis-a-vis_Business_Enterprise_Investments_on_Research_and_Development

Olusesan, M.; Awoleye, O. M.; Awolowo, O.; Okogun, O. A.; Awolowo, O. e Siyanbola, W. O. (2013). *Technological assessment of banking innovation in Nigeria, African Journal of Accounting, Auditing and Finance*, volume 2, issue 2 . DOI: 10.1504/AJAAF.2013.057077. https://www.inderscienceonline.com/doi/full/10.1504/AJAAF.2013.057077

Omar, N.S. (2019), "Innovation and economic performance in MENA region", Review of Economics and Political Science, Vol. 4 No. 2, pp. 158-175. https://doi.org/10.1108/REPS-12-2018-0042

O'Neale, D. R. J. e Hendy, S. C. (2012). *Power Law Distributions of Patents as Indicators of Innovation*. PLoS ONE 7(12): e49501. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049501

Oslo Manual (2018). The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. https://www.oecd.org/science/inno/2367614.pdf

Pavitt, K. (1985). *Patent statistics as indicators of innovative activities: Possibilities and problems.* Scientometrics, volume 7, issue 1-2, pages 77-99. DOI: https://doi.org/10.1007/bf02020142. https://akjournals.com/view/journals/11192/7/1-2/article-p77.xml

Pearl, J. (2000). Causality : models, reasoning, and inference. Topics Causation, Probabilities Publisher Cambridge, U.K. ; New York : Cambridge University Press; Collection inlibrary; printdisabled; trent_university; internetarchivebooks, Digitizing sponsor Kahle/Austin Foundation, https://archive.org/details/causalitymodelsr0000pear/page/n3/mode/2up

Pegkas, P., Staikouras, C. e Tsamadias, C. (2019) Does research and development expenditure impact innovation? Evidence from the European Union countries, Journal of Peneder, M. (2010) The impact of venture capital on innovation behaviour and firm growth, Venture Capital, 12:2, 83-107, DOI: 10.1080/13691061003643250. https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F13691061003643250

Pelikánová, R. M. (2019). R&D Expenditure and Innovation in the EU and Selected Member States. Fundacja Upowszechniająca Wiedzę i Naukę "Cognitione", Journal: Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation. Issue Year: 15/2019Issue No: 1Page Range: 13-34. https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=758886

Pereira, D. M. e Silva, G. S. (2010). As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas n. 10 151-174. https://core.ac.uk/download/pdf/236652502.pdf

Perez, C. (2016) *Unleashing a golden age after the financial collapse: Drawing lessons from history, Environmental Innovation and Societal Transitions*, Volume 6, 2013, Pages 9-23, ISSN 2210-4224, https://doi.org/10.1016/j.eist.2012.12.004. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422412000743).

Pesole, A. (2015). How much does ICT contribute to innovation output? An analysis of the ICT component in the innovation output indicator.

Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations, McMillan, London.

Porter, M. E. (1998a) Clusters and the new economics of competition, Harvard Business.

Porter, M. E. (1998b) Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions, on Competition, Harvard Business School Press, Boston, MA.
Porter, M. E. e Stern, S. (1999). The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index, Council on Competitiveness, USA.

Powers, J. B. e McDougall, P. P. (2005). University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship, Journal of Business Venturing, Volume 20, Issue 3, Pages 291-311, ISSN 0883-9026. https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.008. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883902604000291)

Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Hall, J. H. e Nair, M. (2016). Innovation, financial development and economic growth in Eurozone countries, Applied Economics Letters, 23:16, 1141-1144, DOI: 10.1080/13504851.2016.1139668. https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F13504851.2016.1139668

Preenen, P. T.; Vergeer, R. e Kraan, K. (2015). *Labour productivity and innovation performance: The importance of internal labour flexibility practices*; https://doi.org/10.1177/0143831X15572836

Quacquarelli Symonds – QS.(2020). *World University Ranking* 2019/2020*). QS Quacquarelli Symonds Ltd, QS World University Ranking 2019/2020, Top Universities.* (https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings).

Queiroz, S. e Carvalho, R. Q. (2005). Empresas multinacionais e inovação tecnológica no Brasil. São Paulo em Perspectiva [online]. V. 19, n. 2, pp. 51-59. https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000200005>. Epub 01 Out 2007. ISSN 1806-9452. https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000200005.

Radionova, I. e Boger, O. - *Tax Burden and Innovation Activities: the interrelation problem*, 2014; Journal: Економічний часопис – XXI; Issue No: 01-02(1); Page Range: 65-69; https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=275083

Ramos, M. N. (2010). Educação de qualidade e sua relação com C&T e inovação; Ed. Esp. Brasília-DF, v. 15, n. 31, p. 27-42, jul-dez.

Rapini, M. (2009). Sistemas financeiros eo financiamento à inovação: algumas reflexões para o Brasil. Textos Para Discussão Cedeplar-UFMG. https://www.academia.edu/26673070/Sistemas_financeiros_eo_financiamento_%C3%A0_inova%C3%A7%C3%A3o_algumas_reflex%C3%B5es_para_o_Brasil?auto=citations&from=cover_page

Reuvers, M; Engen, M. L. V.; Vinkenburg, C. J. e Wilson-Evered, E. (2008). Transformational Leadership and Innovative Work Behaviour: Exploring the Relevance of Gender Differences. Creativity and Innovation Management, volume17, issue3, pages 227-244. https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2008.00487.x

Rocha, E. M. P. e Ferreira, M. A. T. (2004). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: mensuração dos sistemas de CTeI nos estados brasileiros. Ciência da Informação. ISSN 0100-

1965On-line version ISSN 1518-8353 Ci. Inf. vol.33 no.3 Brasília Sept./Dec. 2004. https://doi.org/10.1590/S0100-19652004000300008

Rodrick, D. (2004) “Industrial Policy for the 21st Century”. CEPR, Documento para reflexão 4767. SSRN Electronic Journal ; DOI: 10.2139/ssrn.617544 file:///C:/Users/aldem/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/SSRN-id617544.pdf

Rodríguez-Pose, A. e Lee, N. (2020). Hipsters vs. geeks? Creative workers, STEM and innovation in US cities, Cities, Volume 100, 102653, ISSN 0264-2751, https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102653. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026427511831878X)

Rodríguez-Pose, A. e Di Cataldo , M. (2015). *Quality of government and innovative performance in the regions of Europe, Journal of Economic Geography*, Volume 15, Issue 4, July 2015, Pages 673–706, https://doi.org/10.1093/jeg/lbu023

Rodríguez-Pose, A. e Zhang, M. (2020). *The cost of weak institutions for innovation in China, Technological Forecasting and Social Change*, Volume 153, 119937, ISSN 0040-1625, https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119937. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004016251932030X)
Saltane, V.; Chen, R. e Guzman, N. M. (2013). Measureable Results! Doing Business Project Encourages Economies to Reform Insolvency Frameworks. IFC smart lessons brief;. World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17042.

Saisana, M. (2004). Composite Indicators – A review. Second Workshop on Composite Indicators os Country Performance. OECE, Paris. https://www.researchgate.net/profile/Michaela-

Saisana/publication/267986167_Composite_Indicators_-_A_review/links/554b77e10cf21ed213594143/Composite-Indicators-A-review.pdf
Samoilikova, A. (2020). Financial Policy of Innovation Development Providing: The Impact Formalization. Financial Markets, Institutions and Risks, 4(2), 5-15. https://doi.org/10.21272/fmir.4(2).5-15.2020. https://armgpublishing.sumdu.edu.ua/journals/fmir/volume-4-issue-2/article-1/

Sampat, B. N. (2018) A Survey of Empirical Evidence on Patents and Innovation. NBER Working Paper No. 25383. December 2018. JEL No. O34. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25383/w25383.pdf

Sandu, S. e Ciocanel, B. (2014) Impact of R&D and Innovation on High-tech Export, Procedia Economics and Finance, Volume 15, 2014, Pages 80-90, ISSN 2212-5671, https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00450-X. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221256711400450X).

Sandven, T; Smith, K. H. e Kaloudis, A. (2005) 'Structural change, growth and innovation: the roles of medium and low-tech industries, 1980-2000', in Hartmut Hirsch-Kreinsen and David Jacobson and Staffan Laestadius (eds.), Low-tech Innovation in the Knowledge Economy, Peter Lang, Frankfurt, Germany, pp. 31-59.

Satrovic, E., Muslija, A., Abul, S. J., Gligoric, D. e Dalwai, T. (2021). *Interdependence between Gross Capital Formation, Public Expenditure on R&D and Innovation in Turkey, Journal of Balkan and Near Eastern Studies*, 23:1, 163-179, DOI: 10.1080/19448953.2020.1818027.

Schumpeter, J. A. (1997) TEORIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Disponível em http://www.ufjf.br/oliveira_junior/files/2009/06/s_Schumpeter_-_Teoria_do_Desenvolvimento_Econômico_-_Uma_Investigação_sobre_Lucros_Capital_Crédito_Juro_e_Ciclo_Econômico.pdf. Acesso em 02/01/2018.

SCImago (2020). *SJR—SCImago Journal & Country Rank.* https://www.scimagojr.com/countryrank.php

Shen, L; Su, C; Zheng, X. e Zhuang, G. (2019). Journal of Business Research journal. Contract design capability as a trust enabler in the pre-formation phase of interfirm relationships. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014829631830479X

Sibirskaya, E. V., Stroeva, O. A., Khokhlova, O. A. e Oveshnikova, L. V. (2014). An analysis of investment-innovation activity in Russia. Life Science Journal. Russian University of Economics, Department of Statistics, http://www.lifesciencesite.com.

Siekierski, P. (2018). Relação entre mobilidade acadêmica internacional e inovação: impactos nos países de origem e destino dos pesquisadores. Tese: Programa de Doutorado em Administração com Concentração em Gestão Internacional - Escola Superior de Propaganda e Marketing, São Paulo. http://tede2.espm.br/handle/tede/290

Siekierski, P., Lima, M. C. e Borini, F. M. (2019). Mobilidade acadêmica internacional e depósito de patentes no país de origem. Rev. Adm. Pública vol.53 no.3 Rio de Janeiro May/June 2019. https://doi.org/10.1590/0034-761220170378
Siqueira Neto, A. S., Barcelos, M. T. C. e Danilo de Melo Costa, D. M. (2018). Perspectivas e percepções da inovação nomercado dos aplicativos bancários. Desafio Online v.6, n.1, 25-42, ESAN/UFMS. http://www.desafioonline.ufms.br

Silva, E. (2019). Análise de políticas públicas brasileiras em ciência, tecnologia e inovação com foco na cultura de inovação e atuação integrada de agentes do sistema de inovação. RDBCI: REVISTA DIGITAL DE BIBLIOTECONOMIA E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO. https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8654693

Simas, M. e Pacca, S. (2013). Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. Estudos Avançados. Print version ISSN 0103-4014. Estud. av. vol.27 no.77 São Paulo. https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000100008. https://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a08.pdf

Soto-Acosta, P. e Cegarra-Navarro, J.-G. (2016), "*New ICTs for Knowledge Management in Organizations", Journal of Knowledge Management*, Vol. 20 No. 3, pp. 417-422. https://doi.org/10.1108/JKM-02-2016-0057

Stepanova, E. V. (2019) *Evaluation of innovation potential in Russian clusters*. Earth and Environmental Science, Volume 315, Issue 2. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/2/022091/meta

Stern, D. I. e C. J. Cleveland, (2004), *'Energy and economic growth', Rensselaer Working Paper in Economics*, No. 0410, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY

Sternitzke, C. (2009). *Defining triadic patent families as a measure of technological strength. Scientometrics*, volume 81, issue 1, pages: 91–109. DOI: https://doi.org/10.1007/s11192-009-1836-6. https://akjournals.com/view/journals/11192/81/1/article-p91.xml

Symeonidis, G. (1996) Innovation, Firm Size and Market Structure Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes. London School of Economics. ECONOMICS DEPARTMENT, WORKING PAPERS, NO. 161. https://www.oecd-ilibrary.org/economics/innovation-firm-size-and-market-structure_603802238336,

Suthersanen, U. (2019). *Utility models: do they really serve national innovation strategies? Monograph Chapter, pages:2–24. Collection: Law 2019. DOI https://doi.org/10.4337/9781789902358.00010*

Szerb, L, Márkus, G., Lafuente, E. e Acs, Z. J. (2020) The Global Entrepreneurship 2019. Technical Report. https://www.researchgate.net/publication/338547954
Terziovski, M. e Guerrero, J-L. (2014). *ISO 9000 quality system certification and its impact on product and process innovation performance. International Journal of Production Economics,volume 158,pages 197-207. ISSN 0925-5273. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.08.011.(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527314002692).*

The Conference Board (2019). *The Conference Board Total Economy Database™*, *Product, Labor and Labor Productivity*, 1950-2019. https://conference-board.org/data/economydatabase/total-economy-database-productivity
The Global Entrepreneurship Index Rank of All Countries (2020). https://knoema.com/atlas/topics/World-Rankings/World-Rankings/Global-entrepreneurship-index.

The Global Competitiveness Report (2019). http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf#:~:text=The%20Global%20Competitiveness%20Index%204.0%3A%20An%20Economic%20Compass,which%20account%20for%2099%25%20of%20the%20world%E2%80%99s%20GDP.

Theyel, G. (2000). "*Management practices for environmental innovation and performance*", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20 No. 2, pp. 249-266. https://doi.org/10.1108/01443570010304288
Thompson, V. A., (1965) - *Bureaucracy and Innovation; Administrative Science Quarterly*; Vol. 10, No. 1, *Special Issue on Professionals in Organizations*, pp. 1-20

Timothy L. Michaelis, T. L. e Markham, S. K. (2017) *Innovation Training, Research-Technology Management*, 60:2, 36-42, DOI: 10.1080/08956308.2017.1276387. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08956308.2017.1276387

Tolbert , C. J., Mossberger, K. e McNeal, R. (2008). Institutions, Policy Innovation, and E-Government in the American States. Public Administration Review. https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2008.00890.x

Tomás, V. (2011). *National Competitiveness and Expenditure on Education, Research and Development*. Journal of Competitiveness; Zlin Vol. 3, Ed. 2.
Trading Economics (2021) Indicators. https://tradingeconomics.com/about-te.aspx
Tsaurai, K. (2015). *Does human capital development matter in FDI location decisions? A case for Austria*. Risk Gov. Control: Fin. Mark. Inst., 5 (3), 26-35. https://doi.org/10.22495/rgcv5i3art3

UNESCO, (2019). *Institute for Statistics, UIS online database* (http://data.uis.unesco.org/
UNDP (2020). Human Development Report 2020 - The next frontier. Exploring new metrics. http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf.

UNIDO (2020). *United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Industrial Statistics Database, 3- and 4-digit level of International Standard Industrial Classification ISIC Revision 4 and Revision 3 (INDSTAT4 2020).* http://www.unido.org/statistics.html
UNPAN, (2019). *United Nations Public Administration Network, e-Government Survey 2018.* (https://publicadministration.un.org/en/research/un-e-government-surveys)

Vaccari, V. e Gardinier, M. P. (2019). *Toward one world or many? A Comparative analysis of OECD and UNESCO global education policy documents. https://www.scienceopen.com/document/read?vid=a45f88d5-a2db-47ae-be29-e24eed9ae692*

Van Ark, B. e Piatkowski, M. (2004). *Productivity, innovation and ICT in Old and New Europe*. *International Economics and Economic Policy* 1, 215–246. https://doi.org/10.1007/s10368-004-0012-y

Van Rooij, A. (2014). *University Knowledge Production and Innovation: Getting a Grip.* Minerva 52, 263–272 (2014). https://doi.org/10.1007/s11024-014-9254-1. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11024-014-9254-1

Velho, L. (2007). O papel da formação de pesquisadores no sistema de inovação. Ciência e Cultura, 59(4), 23-28. Retrieved September 24, 2021, from http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252007000400013&lng=en&tlng=en.

Vieira, E; Neira, I. e Vázquez, E. (2011) *PRODUCTIVITY AND INNOVATION ECONOMY: COMPARATIVE ANALYSIS OF EUROPEAN NUTS II,* 1995–2004, *Regional Studies*, 45:9, 1269-1286, DOI: 10.1080/00343404.2010.486781; http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.224.6746&rep=rep1&type=pdf
Vincent-Lancein, S. (2004). *Building Capacity through Cross-border Tertiary Education;* OECD; 11 e 12/10/2004; Sidney/Australia.

Vivaldi, G. A. D.; Portugal Júnior, S. e Camarini, G. (2021). Propriedade intelectual, inovação e crescimento econômico: uma análise estatística nas microrregiões do Sul de Minas Gerais. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, Blumenau, v. 9, n. 2, p. 85-106. ISSN 2317-5443. https://bu.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/8858.

Wachowska, M. (2018). *Consequences of the Post-Accession Migration of Polish Inventors for the Innovative Potential of Poland*: 2004-2012. *Fundacja Centrum Badań Socjologicznych. Issue 1, page: 311-324. https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=719229.*
Wang, C., Rodan, S., Fruin, M. e Xu, X. (2011) *Knowledge Networks, Collaboration Networks, and Exploratory Innovation. Academy of Management Journal* Vol. 57, No. *2 Special Research Forum: Relational Pluralism of Individuals, Teams, and Organizations*. Published Online:27 Jun 2013. https://doi.org/10.5465/amj.2011.0917.

Wang, Y., Jiang, W. e Li, X. (2010). *The study on the appraisal of influencing factors of the enterprise technology innovation talents' team*. *International Conference on Future Information Technology and Management Engineering*, p. 252-255, doi: 10.1109/FITME.2010.5654905. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5654905

Wen, J., Deng, P., Zhang, Q. e Chang, C.-P. (2021). *Is higher government efficiency bringing about higher innovation*?. *Technological and Economic Development of Economy*, 1-30. https://doi.org/10.3846/tede.2021.14269

WIPO (2011). *Economics & Statistics Serie. World Intellectual Property Indicator. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2011.pdf*

WIPO (2016). *The world intellectual property organization (WIPO): A reference guide CD Birkbeck - 2016 - books.google.com. https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=fcqxCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=wipo+2016&ots=_3mfLEmwoI&sig=BH-AE_GBdoIiEY1bmpTs2MrcNVU#v=onepage&q=wipo%202016&f=false*
World Competitiveness Yearbook (2020). *https://www.imd.org/research-knowledge/books/world-competitiveness-yearbook-2020/*

World Economic Forum (2019). https://www.weforum.org/agenda/global
Wonglimpiyarat, J. (2010). *Innovation index and the innovative capacity of nations*. Volume 42, Issue 3, Pages 247-253, ISSN 0016-3287. https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.010. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328709001840.

WTO (2009). *World Trade Organization, United Nations, Comtrade database; Eurostat, Annex 5: High-tech aggregation by SITC Rev.* 4, April 2009 (2015-2018). http://comtrade.un.org/

Xiaohua, S.; Yun, W.; Ran X. (2006). *Financial development, financing restriction ease and firm R&D investments; Dalian University of Tech. https://link.springer.com/article/10.1007/s10690-019-09273-5*
Yale University e Columbia University, 2020). *Environmental Performance Index*. (http://epi.yale.edu/).

Yoon, E. e Tello, S. (2009). *Corporate Social Responsibility as a Driver of Sustainable Innovation: Greening Initiatives of Leading Global Brands.* Scholarly Journals. *Competition Forum; Indiana* Vol. 7, Ed. 2, (2009): 290-294. https://www.proquest.com/docview/214846053?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true

Zajac, E. J., Golden, B. R. e Shortell, S. M. (1991). New Organizational Forms for Enhancing Innovation: The Case of Internal Corporate Joint Ventures. https://doi.org/10.1287/mnsc.37.2.170

Zooknic (2019). *ZookNIC Inc database; United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2019 Revision (population).* http://www.zooknic.com

Zosa, V. H. (2013). The Entrepreneurial University: The Building Block of the Innovation Economy. International Peer Reviewed Journal, Vol. 6 January 2013, Print ISSN 2244-1492 • online ISSN 2244-1506. https://www.researchgate.net/profile/Emanuel-Kristijadi/publication/304485765_Management_of_Credit_Activities_and_their_Effects_on_Commercial_Banks%27_Credit_Risk_in_Indonesia/links/5a7dc33ca6fdccc013f858e0/Management-of-Credit-Activities-and-their-Effects-on-Commercial-Banks-Credit-Risk-in-Indonesia.pdf#page=96