



O desempenho inovativo das nações sob um panorama global: uma reflexão sobre as condições de inovação a partir das disparidades de desenvolvimento econômico

AREA: 1
TIPO: Aplicação

AUTORES

Nayara Gonçalves Lauriano¹
Universidade Federal de Viçosa, Brasil
nayaralauriano@gmail.com

Gustavo Bastos Braga
Universidade Federal de Viçosa, Brasil
gustavobraga17@gmail.com

1. Autor de contato:
Programa de Pós-graduação em Administração –
Universidade Federal de Viçosa – Av. Peter Henry Rolfs s/n – Campus Universitário – Viçosa, Minas Gerais – CEP: 36570-000. Brasil

The innovative performance of nations under a global overview: a reflection on innovation conditions from economic development disparities
El desempeño innovador de las naciones bajo una visión global: una reflexión sobre las condiciones de innovación a partir de las disparidades de desarrollo económico

A presente pesquisa objetivou verificar a influência do nível de inovação sob o nível de desenvolvimento econômico, considerando as disparidades de desenvolvimento em cenário global. Dados secundários, a destacar o Global Innovation Index e as classificações dos países por níveis de renda, adotadas pelo Banco Mundial, foram utilizados. Verificou-se, estatisticamente, a relação entre os desempenhos em inovação e os rendimentos das nações. Identificaram-se, ainda, as características distintivas que compõem as condições de inovação entre os diferentes grupos de renda, reiterando o contraste entre os respectivos “pontos de partida”, pelos quais os países firmam seus próprios processos de inovação.

This research aimed to verify the influence of the level of innovation on the level of economic development, considering the disparities in development in the global scenario. Secondary data, highlighting the Global Innovation Index and the classifications of countries by income levels, adopted by the World Bank, were used. The relationship between innovation performance and the income of nations was statistically verified. The distinctive characteristics that make up the conditions of innovation among the different income groups were also identified, reiterating the contrast between the respective “starting points”, through which countries sign their own innovation processes.

Esta investigación tuvo como objetivo verificar la influencia del nivel de innovación en el nivel de desarrollo económico, considerando las disparidades en el desarrollo en el escenario global. Se utilizaron datos secundarios, destacando el Índice de Innovación Global y las clasificaciones de países por niveles de ingresos, adoptados por el Banco Mundial. La relación entre el desempeño de la innovación y el ingreso de las naciones se verificó estadísticamente. También se identificaron las características distintivas que conforman las condiciones de innovación entre los diferentes grupos de ingresos, reiterando el contraste entre los respectivos “puntos de partida”, a través de los cuales los países firman sus propios procesos de innovación.

DOI
10.3232/GCG.2020.V14.N3.02

RECEBIDO
30.04.2019

ACETADO
24.04.2020

1. Introdução

A demanda por inovação na conjuntura atual perpassa por uma economia fundamentada na difusão de conhecimentos novos e especializados, mercados internacionalizados, complexos e competitivos. A composição de ambientes institucionais considerados propícios para o fomento da inovação vem sendo estratégia para impulsionar, direcionar e sustentar o processo de desenvolvimento (Arbix & De Negri, 2009; Pansera & Owen, 2018).

É no âmago dos países economicamente avançados que se fortaleceu a crença de que as variações no desempenho das economias nacionais seriam explicadas pelas características distintivas entre sistemas nacionais de inovação (Nelson & Rosenberg, 1993) e, desde então, tal concepção foi se difundindo amplamente na realidade econômica dos países mais pobres, como impeditivo à estagnação econômica, influenciando políticas públicas de desenvolvimento industrial e de inovação (Aguirre-Bastos & Weber, 2018; Santos-Arteaga et al., 2017; Fagerberg & Srholec, 2008).

As condições oferecidas pelo sistema de inovação de um país são tidas como importantes para determinar a capacidade para inovar (Santos-Arteaga et al., 2017; Gala, 2017). A difusão de esforços científicos, tecnológicos e inovativos configuram o cenário global, no qual as economias mundiais buscarão promover condições que sejam favoráveis ao processo inovativo, de maneira a enfrentar adversidades econômicas e se prepararem para desafios globais futuros.

Estabelece-se como imperativo o alcance de níveis competitivos de inovação por países atrasados, de modo a alcançar aqueles mais avançados. Contudo, sublinha-se que o desenvolvimento econômico é um processo desigual e competitivo (Gala, 2017; Bresser-Pereira, 2006). Assim, o objetivo deste artigo foi verificar a influência do nível de inovação sob o nível de desenvolvimento econômico, considerando as disparidades de desenvolvimento em cenário global.

Tem-se que estabelecer este debate contribui para ressaltar as adversidades presentes em panorama global, que tocam as condições, entre países ricos e pobres, para se estabelecer o fomento à inovação, sobretudo, no que tange as diferenças nas condições para se inovar, de maneira que alguns garantam contextos favoráveis para inverter suas condições de atraso econômico.

No tocante à sua organização, o artigo segue da seguinte forma: a próxima seção tem o objetivo de imergir o leitor em uma revisão de literatura, que aponta para a relação entre o desenvolvimento econômico e a formação de sistemas nacionais de inovação, além das fundamentações que constituíram o desenvolvimento de hipóteses para a pesquisa. Em seguida, são detalhados os procedimentos metodológicos que compuseram a investigação e, então, a análise dos resultados é apresentada. Por fim, foram delineadas as conclusões do estudo, onde, também, limitações e pesquisas futuras foram apontadas.

PALAVRAS-CHAVE

**Inovação;
Desenvolvimento
econômico;
Desempenho;
Panorama global.**

KEYWORDS

**Innovation;
Economic
development;
Performance;
Global overview.**

PALABRAS CLAVE

**Innovación;
Desarrollo
económico;
Desempeño; Visión
global.**

CÓDIGOS JEL:

O10; O30

2. Revisão de Literatura e Formação de Hipóteses

2.1. Desenvolvimento econômico

Ao analisar a produção de uma fábrica de alfinetes, para Smith (1996), as nações enriqueciam via divisão do trabalho que aprimorava as forças produtivas que, por conseguinte, contribuía para a invenção de um grande número de máquinas e incrementos, que aumentava a quantidade do trabalho. Diferente de alguns economistas ingleses, que consideravam a riqueza de uma nação como um fundo acumulado, Smith a mediu pelo que pode ser produzido em determinado período de tempo (Sunkel & Paz, 1976).

Reinert (2006) destaca que ideias como a de Smith imputaram ao processo de desenvolvimento econômico um grau de abstração elevado, abandonando as complexidades da compreensão deste fenômeno. O autor argumenta que considerar a economia como processo evolucionário, conforme defendido pelo economista Joseph Schumpeter, seria uma maneira de explicar a economia por elementos até então excluídos por teorizações clássicas.

Segundo Schumpeter (1961, 1962), o desenvolvimento econômico não é explicado apenas por circunstâncias econômicas prévias que se comportam em estado de equilíbrio, que para o mesmo, jamais será atingido, senão por transformações econômicas espontâneas e descontínuas. Para o economista, introduzir “novas combinações” no processo produtivo, em sentido amplo, seria o elemento fundamental para que o capitalismo tivesse sua máquina funcionando.

A visão schumpeteriana é uma tentativa fundamental de constituir uma teoria alternativa frente a explicações economicistas sobre o desenvolvimento das economias nacionais, no entanto, esta tentativa não foi de total suficiência (Freeman, 1988). O posicionamento dos economistas conhecidos como neoschumpeterianos, a destacar as contribuições de Nelson e Winter (1982), se dá frente à necessidade de desenvolver, a partir das ideias schumpeterianas, outros desdobramentos. Para Freeman (1988), Schumpeter deu pequena atenção aos países considerados periféricos, suas análises não se estenderam à compreensão da competição tecnológica no contexto de difusão internacional, além de pouco tratar sobre políticas governamentais para a indústria, ciência e tecnologia.

Após a Segunda Guerra Mundial os países adquiriram uma “consciência-desenvolvimento” (Kaldor, 1957, p. 3). A então consolidação do sistema-mundo capitalista (Gaspar, 2015) deixava claro que os países pertenciam a níveis de desenvolvimento heterogêneos (Gala, 2017). A destacar, os estruturalistas latino-americanos, influenciados pelas ideias da Comissão Econômica para a América Latina (Cepal), representados principalmente por Raúl Prebisch e Celso Furtado, consideravam que a economia mundial era constituída de estruturas produtivas muito distintas entre os chamados países de centro e de periferia (Furtado, 1998; Prebisch, 1949).

Neste contexto, o desenvolvimento econômico depende da capacidade das nações, que através do seu Estado irá formular uma estratégia nacional de desenvolvimento para competir internacionalmente. Tem-se que, o agente que lidera o desenvolvimento econômico não é o mercado, e nem somente o Estado, mas a nação, que utiliza a articulação entre Estado e mercado como instrumento para alcançar o desenvolvimento (Bresser-Pereira, 2006).

2.2. Sistemas nacionais de inovação

A atenção às condições de cada país em inovar se confirmava em uma conjuntura mundial em que países industrialmente avançados preocupavam-se com a desaceleração de suas economias, que vinha acontecendo desde o início dos anos de 1970, enquanto outros apresentavam competitividade ascendente em campos produtivos pertencentes até então à Europa e aos Estados Unidos. Existia o que foi denominado de “tecnonacionalismo”, o qual as políticas de inovação tecnológica eram apontadas como meio para tornar a economia mais competitiva, entendendo que isso seria resultado das capacidades de inovação acumuladas pelo próprio país (Nelson & Rosenberg, 1993).

A inovação passa a ser tratada pelos países como elemento-chave para impulsionar o processo de desenvolvimento econômico. A geração, difusão e uso da inovação passam a ser interpretados como um sistema dinâmico, influenciado por diferentes fatores, que transpõem as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de grandes corporações privadas. Consolida-se como marco teórico a perspectiva de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), abordagem que entende o processo inovativo como constituído de relações entre diferentes atores e instituições, públicos e privados, que se articulam e interagem na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e economicamente úteis (Lundvall, 2010; Freeman, 1995; Nelson & Rosenberg, 1993).

A literatura destaca que os trabalhos iniciais sobre sistemas de inovação foram realizados por Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993), que assumem o processo de inovação como constituído de maneira interativa, não podendo ser compreendido fora do contorno institucional. Assim, a inovação é um processo que envolve múltiplas partes, originadas em mesmo ambiente, compartilhando normas e princípios culturais (Lundvall, 2010; Freeman, 1995).

Entende-se que o SNI se apresenta como uma perspectiva para integrar conhecimento e inovação e refutar o modelo linear da inovação (Chaminade et al., 2018). A concepção linear é apontada por Godin (2006) como um dos primeiros quadros conceituais criados para compreender a relação da ciência e tecnologia com a economia. Neste caso, a inovação tem seu início com a pesquisa básica, seguindo-se da pesquisa aplicada e encontra seu fim nos processos de produção e difusão. A interpretação do processo de inovação como linear influenciou fortemente os conselhos de ciência ao redor do mundo, alimentando-se da crença de que os laboratórios de P&D eram as fontes principais de inovação, não considerando outras condicionantes, constituindo-se assim uma visão simplista do processo (Freeman, 1995).

A compreensão de sistemas detém significação central, de forma a trazer o enfoque nos processos de inovação como constituído de elementos complexos inseridos em mútuas condições e determinadas controvérsias, sob esforços conjuntos, com alguma função geral razoavelmente bem definida (Edquist, 1996).

2.3. Hipóteses de Pesquisa

Ao considerar que as nações devem adquirir condições para inovar por esforço próprio (Lundvall, 2010; Freeman, 1995), se estabelece a concepção de que aquelas que não conseguirem desenvolver capacidades tecnológicas e de inovação competitivas tenderão a continuar atrasadas (Fagerberg & Srholec, 2008). Sob este contorno, reitera-se a compreensão de que as variações no desenvolvimento

entre as economias nacionais estão associadas à capacidade de inovação acumulada pelos seus respectivos sistemas de inovação (Nelson & Rosenberg, 1993). Admite-se, assim, uma relação positiva entre o desempenho de inovação que o país apresenta e o seu nível de desenvolvimento.

H1: Há uma relação positiva entre o nível de inovação do país e seu nível de desenvolvimento econômico.

Assim, aqueles que liderarem panoramas tecnológicos inovadores terão a oportunidade de liderar o fluxo de desenvolvimento econômico (Arend & Fonseca, 2012; Fagerberg & Srholec, 2008). Espera-se, portanto, que aqueles que mais inovarem, serão mais desenvolvidos economicamente. Neste sentido, cabe verificar o quanto o desempenho de inovação influencia o nível de desenvolvimento do país, conforme a hipótese a seguir:

H2: Quanto maior o desempenho inovativo de um país, mais alavancado será seu nível de desenvolvimento econômico.

Tem-se que, além das conexões internacionais, o desempenho de uma economia é persuadido pelas condições apresentadas pelo próprio país, sendo elas a infraestrutura de educação, as relações industriais existentes, a capacidade das instituições técnicas e científicas, as políticas governamentais, além da atuação de variadas instituições nacionais. Desse modo, o tratamento sistêmico da inovação é considerado um constructo analítico que permite ilustrar e compreender a dinâmica das condições que países detêm, considerando a constituição de uma "infraestrutura institucional", que diretamente e indiretamente, apoia, estimula e regula o processo de inovação (Lundvall, 2010; Bergek et al., 2008; Freeman, 1995; Carlsson & Stankiewicz, 1991).

É válido destacar que tal abordagem surge a partir de discussões sobre a realidade de países avançados industrialmente, que já apresentam capacidades produtivas locais desenvolvidas e conhecimento acumulado, além de instituições científicas, políticas, regulatórias, entre outras, já amadurecidas (Gala, 2017; Aguirre-Bastos & Weber, 2018). Sob este contorno, Lundvall et al. (2002) lembram que a realidade dos países atrasados é apoiada em particularidades estruturais. Estes países sofrem as consequências estruturais do baixo desenvolvimento tecnológico, apresentando objeções ao incentivo da inovação (Santos-Arteaga et al., 2017). Assim, cabe verificar se as condições de inovação acumuladas são diferentes se comparadas a níveis distintos de desenvolvimento.

H3: As condições de inovação são comparativamente diferentes entre níveis distintos de desenvolvimento econômico.

3. Procedimentos Metodológicos

Para o cumprimento do objetivo da pesquisa, utilizou-se a abordagem quantitativa, a fim de sintetizar um fenômeno a termos numéricos e, assim, permitir a manipulação estatística para a exploração, no presente caso, da relação entre inovação e desenvolvimento econômico, no contexto global.

O estudo explorou dados secundários, disponíveis publicamente por organizações internacionais, buscando garantir a padronização metodológica dos indicadores considerados para análise dos resultados e a comparação das informações relativas entre os países que compõem o recorte da pesquisa. Considerou-se como dado da pesquisa o *Global Innovation Index* (GII), índice que varia entre 0 a 100 e permite a visualização do desempenho inovativo em cenário mundial, considerando a inovação sob uma perspectiva ampla, na qual além de *outputs* característicos, como atividades de propriedade intelectual e P&D, são também considerados aspectos estruturais como ambiente político, educação, infraestrutura, ambiente de negócios, entre outros (Cornell, Insead, & Wipo, 2019). Desta forma, considerou-se o desempenho de uma amostra de 129 países, contemplados no ranking do GII 2019, que representam 91,8% da população mundial e 96,8% do PIB mundial.

Ademais, atualmente as economias do mundo são divididas em quatro grupos de renda: alta, média alta, média baixa e baixa, onde tal classificação se apoia na medida do rendimento nacional por pessoa - GNI (*Gross National Income*) *per capita*, que corresponde ao rendimento nacional bruto, convertido para dólares norte-americanos e deflacionado, usando o método Atlas do Banco Mundial², dividido pela população do meio do ano. Assim, optou-se pela exploração dos dados tendo em foco a classificação dos países por rendimento, uma vez que tal classificação especifica o grau de desenvolvimento econômico dos países (Banco Mundial, 2019). A seguir, têm-se os grupos de renda que constituem esta classificação e suas faixas de renda respectivas (**Tabela 1**):

Tabela 1 - Classificação dos países do mundo por nível de renda

Renda	GNI per capita (a partir de 1 julho/2019)
Alta	De US \$ 12.376 ou mais
Média Alta	Entre US \$ 3.996 e US \$ 12.375
Média Baixa	Entre US \$ 1.026 e US \$ 3.995
Baixa	De US \$ 1.025 ou menos (em 2018)

Fonte: Elaboração própria baseada na classificação de renda do Banco Mundial (2019)

Com o objetivo de obter um panorama geral acerca do desempenho de inovação global, realizou-se, a partir do *software* QGIS 3.2.1 (*software* livre), um Sistema de Informação Geográfica (SIG), a representação geográfica do desempenho entre todos os países mensurados pelo GII 2019. Tal disposição foi elaborada considerando o *score* apresentado por cada país, agrupados por quartil (contagem igual), e classificados em cinco classes processados pelo QGIS. Considerou-se como Sistema de Referência de Coordenadas o *Datum* WGS84 (EPSG 4326), como identificado em outros estudos (Ferreira et al., 2012; Monteiro et al., 2017).

A fim de permitir o tratamento dos dados reunidos, de modo a explorar a relação entre a performance de inovação e o nível de rendimento, optou-se pela realização de um teste de correlação do tipo de Sperrman, uma vez identificado que se trata de dados não paramétricos, por meio da utilização do *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Explorou-se, adicionalmente, o desempenho de cada um dos países, no que tange seu rendimento nacional *per capita* e seu desempenho no índice de inovação ao longo do tempo, mais especificamente, sob o horizonte temporal entre os anos de 2013 e 2019, definidos segundo critério de disponibilidade de dados por ambos os índices (n = 883). Buscou-se, desta forma, o tratamento dos dados por meio do teste estatístico de Regressão com Dados em Painel.

Para tal, utilizou-se o auxílio do Gretl (*Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*), software livre para tratamento e análise de dados econométricos. A fim de definir a estratégia de Dados em Painel adequada, entre efeitos fixos e aleatórios, realizaram-se os testes de Chow e Hausman, a partir dos quais apontaram o modelo de efeito fixo como a alternativa a ser adotada.

Após a definição do modelo a ser adotado, visando cumprir as premissas básicas do modelo de regressão, realizou-se o teste de Wald, identificando o problema de heteroscedasticidade. A fim de não enviesar o resultado, foi utilizada a técnica dos Mínimos Quadrados Ponderados (MQP), visando corrigir tal problema (Gujarati & Porter, 2011). Quanto à realização do teste de Wooldridge, objetivando identificar problemas de autocorrelação do modelo, não se identificou a presença do mesmo. Dessa forma, a seguir se encontra o modelo estimado para o presente estudo.

$$GNIpc_{it} = \alpha_i + \beta_{\theta} GII_{it} + \varepsilon$$

Em que:

GNIpc - *Gross National Income per capita* (variável dependente);

GII - *Global Innovation Index*;

α_i = Coeficiente angular;

β_{θ} = Parâmetros estimados em relação à variação na variável dependente;

i = Indivíduo observado;

t = Período (ano);

ε = Termo de erro.

Para aprofundar na caracterização das condições de inovação reunidas em panorama global entre países foram explorados os desempenhos dos países em cada um dos subíndices alcançados no GII2019³, sendo eles (Tabela 2):

Tabela 2 - Índice e subíndices de inovação global

<i>Global Innovation Index (GII)</i>	Subíndice de entrada de inovação	Instituições
		Capital Humano e Pesquisa
		Infraestrutura
		Sofisticação de Mercado
		Sofisticação Empresarial
	Subíndice de saída de inovação	Criação
		Conhecimento e tecnologia

Fonte: Elaboração própria baseada no GII (2019). Tradução própria.

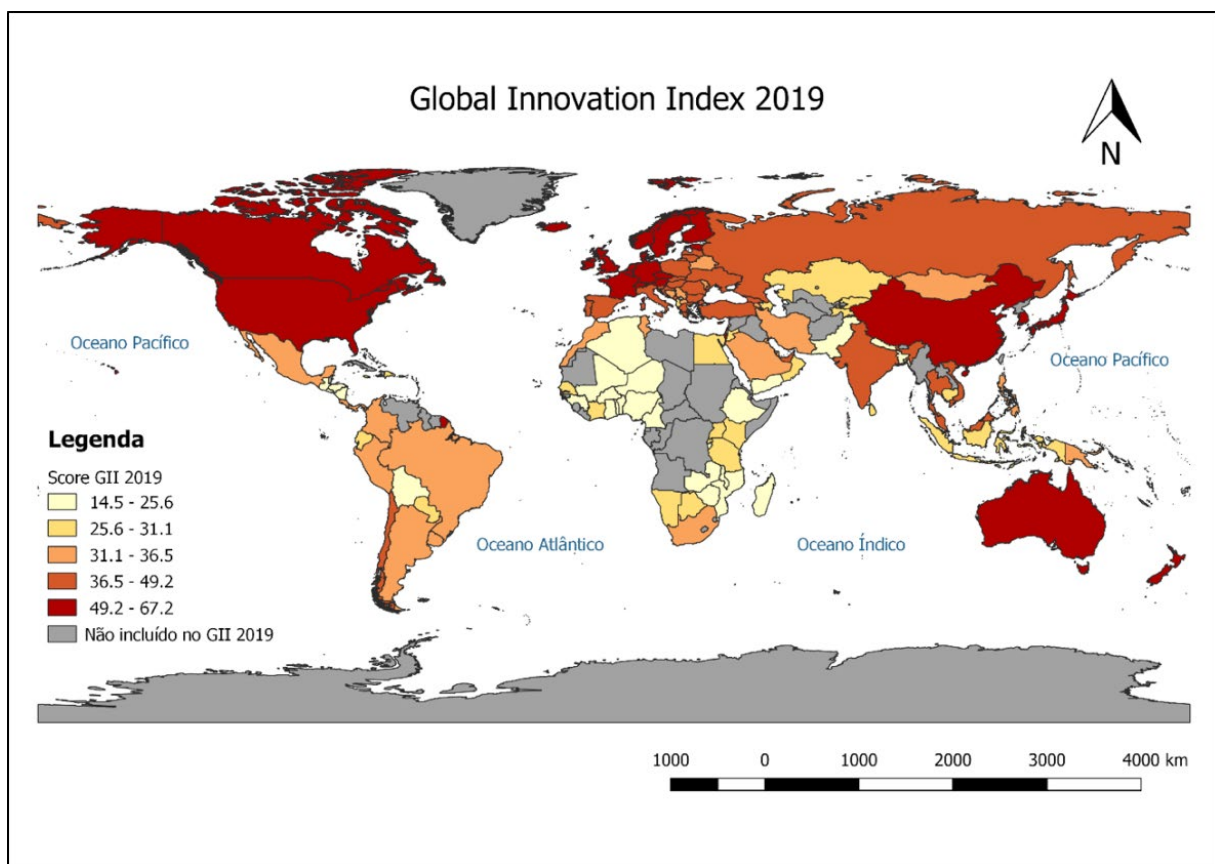
Foi realizado um Teste de Médias, em específico, o Teste de Kruskal-Wallis, também conhecido como análise de variância de um fator em postos, um teste não paramétrico, adequado para o presente caso, no que tange comparar mais de duas amostras independentes.

.....

4. Análise dos Resultados

O desempenho obtido, de forma geral, pelos países considerados na mensuração realizada pela Universidade Cornell, INSEAD e a World Intellectual Property Organization (WIPO) foram dispostos visualmente no mapa representado abaixo (Figura 1).

Figura 1 - Desempenho global em inovação (2019)



Fonte: Elaboração própria baseada no GII (2020).

Os dados processados permitem visualizar de que forma está disposto o desempenho inovativo em cenário global, destacando a elevada performance advinda das nações localizadas na Europa e Ásia Central, América do Norte e na Ásia Oriental e Pacífico. Este aspecto resgata a concepção que o fomento de atividades inovadoras compõe, atualmente, um cenário multipolar com a atuação competitiva entre diferentes economias nacionais. Tal cenário múltiplo é evidenciado diante a ascensão de determinadas países, sobretudo aqueles localizados na Ásia Oriental e Pacífico (Unesco, 2010, 2015). Neste sentido, chama-se atenção para a atuação dos Tigres Asiáticos, ao Sudeste da Ásia, que vem posicionando, de maneira competitiva, alguns de seus países no *ranking* de inovação global, a destacar Cingapura, Coreia do Sul e Hong Kong, em relação a economias maduras como Alemanha, Israel, França e Canadá.

Por outro lado, os países de menores desempenhos se encontram, principalmente, no eixo sul do globo, associados a níveis de renda baixa e média baixa. Identifica-se que, tais regiões caracterizam-se por uma economia de baixa complexidade, cristalizada na produção de *commodities*, constituída por conhecimento especializado limitado e pouco valor tecnológico agregado (Atlas of Economic Complexity, 2020). Ainda, observa-se a concentração de baixos índices em inovação, sobretudo, na região da África Subsaariana. Países como Guiné, Togo, Níger, Burundi, Zâmbia, Zimbábue, Burkina Faso e Benin assentam-se entre os mais baixos desempenhos nos últimos sete anos.

Estatisticamente explorando a relação entre os níveis de inovação e de rendimento nacional, o teste de correlação do tipo de Spearman, representado pela **Tabela 3**, confirma a primeira hipótese de que há uma relação positiva entre os níveis de inovação e de desenvolvimento econômico.

Tabela 3 – Teste de Correlação de Spearman

			<i>Gross National Income per capita</i>	<i>Global Innovation Index 2019</i>
<i>Spearman's rho</i>	<i>Gross National Income per capita</i>	Correlation Coefficient	1,000	0,863*
		Sig. (2-tailed)	.	0,000
		N	127	127
	<i>Global Innovation Index 2019</i>	Correlation Coefficient	0,863*	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,000	.
		N	127	129

Nota: *Significativo a 5%.

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da pesquisa (2020)

Constatou-se, sob um nível de confiança de 95%, que há uma correlação positiva, de 0,863 de força (entre 0 e 1), entre o nível de inovação do país e seu rendimento.

Assim, traz à superfície a concepção evidenciada em torno do marco teórico de SNI, onde as variações no desempenho das economias nacionais seriam explicadas pelas condições de inovação acumuladas por cada país (Nelson & Rosenberg, 1993; Freeman, 1995; Lundvall et al., 2002; Lundvall, 2010; Chaminade et al., 2018).

Ao explorar o comportamento dos índices de GNI *per capita* e o GII ao longo do tempo confirmou-se a segunda hipótese de que quanto maior o desempenho inovativo de um país, mais avançado será seu nível de desenvolvimento econômico. Diante disso, chama-se atenção para o processo de *catch-up* tecnológico por partes de países menos avançados que, a partir de mudanças nos panoramas tecnológicos, podem liderar o fluxo de desenvolvimento econômico (Arend & Fonseca, 2012; Bresser-Pereira, 2006).

Verifica-se, sob uma probabilidade de significância menor que 0,0001, que dentre os países considerados no período de tempo entre 2013 e 2019, o aumento médio no índice global de inovação exerce incremento positivo, em média 1354,80 dólares, no rendimento nacional *per capita* do país (**Tabela 4**). Ressalta-se que a variação observada no GNI *per capita* pode ser explicada em 92,37% (R-quadrado ajustado) pela afetação do GII, corroborando com a segunda hipótese.

Tabela 4 - Mínimos Quadrados Ponderados (WLS)*

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
Const	-34393,6	459,600	-74,83	<0,0001***
GlobalInnovationIndex	1354,80	13,1088	103,4	<0,0001***

*Variável dependente: GNI per capita
 Pesos baseados nas variâncias de erro por unidade
 Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da pesquisa (2020).

A relação verificada entre os desempenhos de inovação e de renda pôde, assim, ser representada pela seguinte fórmula final:

$$GNI \text{ per capita} = -3,44e^{+04} + 1,35e^{+03} * GlobalInnovationIndex$$

Assentado na realização do teste de Kruskal-Wallis constatou-se que as médias entre os subíndices que compõem o GII não são iguais entre os quatro grupos de renda. A **Tabela 5** evidencia que a terceira hipótese de que as condições de inovação são comparativamente diferentes entre níveis distintos de desenvolvimento econômico é confirmada.

Tabela 5 - Teste de Kruskal Wallis*

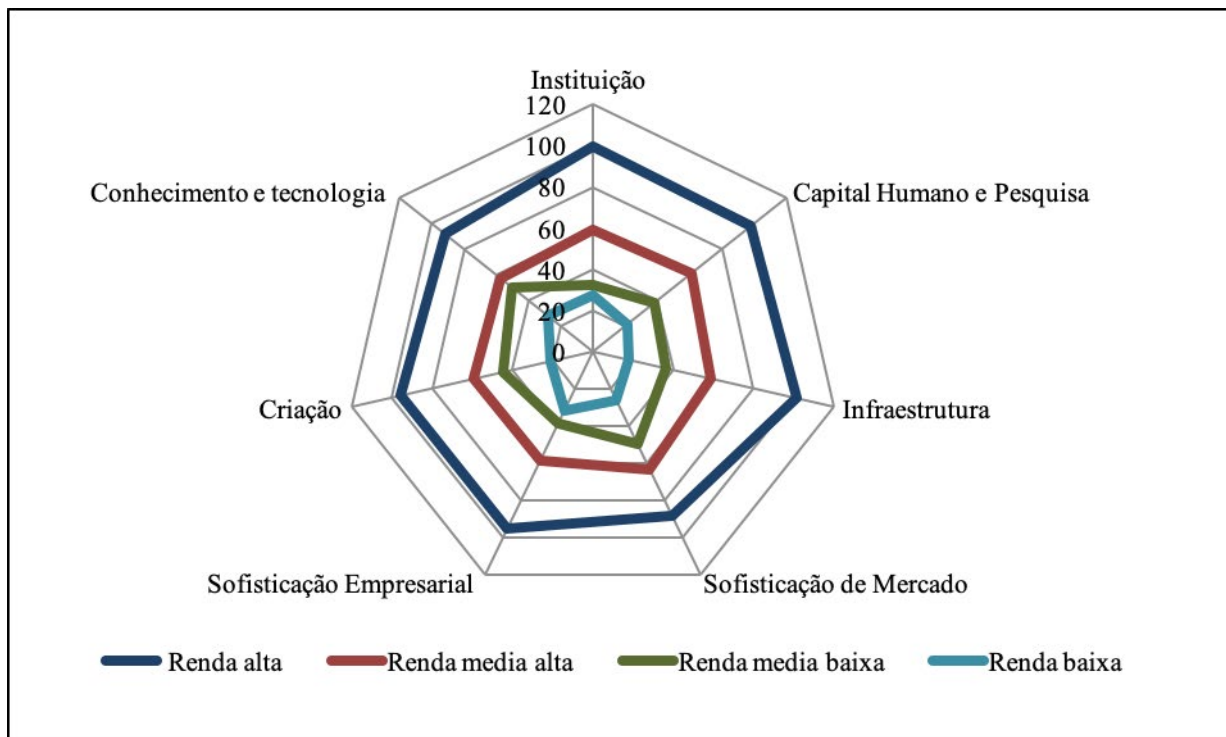
	<i>Instituição</i>	<i>Capital Humano e Pesquisa</i>	<i>Infraestrutura</i>	<i>Sofisticação de Mercado</i>	<i>Sofisticação Empresarial</i>	<i>Conhecimento e tecnologia</i>	<i>Criação</i>
<i>Chi-Square</i>	82,751	77,150	94,276	44,772	62,315	49,876	68,137
<i>Df</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>Asymp. Sig.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

*Variável de agrupamento: Grupo de Renda
 Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da pesquisa (2020).

Os resultados obtidos em cada subíndice de inovação, a partir do agrupamento dos países em níveis de renda, são ilustrados na **Figura 2**. Para a análise comparativa, portanto, consideraram-se as médias resultantes do teste estatisticamente realizado.

As nações de renda alta posicionaram-se com maior desempenho em “Infraestrutura” (101,66), variável que traduz o acesso a tecnologias de informação e comunicação (TICs), a pesquisas científicas e recursos tecnológicos, e à disposição de tecnologias ambientalmente sustentáveis. Ademais, destaca-se a capacidade inovativa deste grupo de renda em “Instituição” (99,82), compreendido pelo ambiente político, regulatório e de negócios do país. Todavia, tais subíndices manifestaram-se os de menores desempenhos entre os grupos de rendas inferiores: tem-se “Infraestrutura” como indicador de menor performance entre os países de renda baixa (17,61) e “Instituição” como resultado de menor expressão entre as nações de renda média baixa (32,22).

Figura 2 - Desempenho por índice e grupo de renda (GII 2019)



Fonte: Elaboração própria baseado nos dados da pesquisa (2020).

Observando os grupos de renda alta e renda média alta observa-se desempenhos inferiores em “Conhecimento e tecnologia” (57,30), no que tange à criação, mais especificamente, propriedade intelectual, publicações e citações, bem como o impacto e a difusão dos conhecimentos novos; além de elementos associados ao acesso a crédito, realização de investimentos e, competitividade do mercado interno reunidos pelo índice de “Sofisticação de Mercado” (88,63). Contudo, testemunha-se que os melhores desempenhos dos países com rendas inferiores concentraram-se, respectivamente 50,28 e 31,47, nas frentes de “Conhecimento e tecnologia” (renda média baixa) e “Sofisticação Empresarial” (renda baixa), esta última relacionada ao dispêndio de trabalhadores associados a atividades intensivas em conhecimento, interações entre atores, a exemplificar universidades e empresas, além da absorção do conhecimento gerado.

Todavia, constata-se, graficamente, que tal análise comparativa interliga-se à discrepância entre níveis distintos de renda. Enfatiza-se, a distância que aqueles de baixo desenvolvimento se posicionam em relação aos resultados apresentados nas realidades de melhor performance.

.....

5. Conclusões

Este artigo objetivou verificar a influência do nível de inovação sob o nível de desenvolvimento econômico, considerando as disparidades de desenvolvimento em cenário global. Desta forma, 129 países que representam 91,8% da população mundial e 96,8% do PIB mundial, permitiram evidenciar estatisticamente o enfoque indicado teoricamente acerca da relação entre desenvolvimento econômico e inovação, mais especificamente, no que tange a inovação ser uma via para alavancar o desenvolvimento das economias nacionais.

Os resultados da pesquisa evidenciam um panorama desigual entre os desempenhos inovativos dos países do mundo. Certificou-se que o nível de inovação em cenário global apresenta-se como uma extensão das próprias assimetrias de desenvolvimento entre países ricos e pobres. Neste contexto, pôde-se verificar estatisticamente a relação positiva entre os níveis de inovação e de desenvolvimento econômico de um país.

A concepção de que o nível de renda e o desempenho em inovação global movem-se juntos foi explorada, ainda, de modo a identificar que o aumento no desempenho global de inovação incrementa o rendimento nacional *per capita* do país. Ao retomar as faixas de rendas, que alicerçam a classificação dos países, mostra-se ser um relevante acréscimo para que determinadas nações superem suas condições de renda mais inferiores.

Os resultados foram consistentes com o apontamento teórico de sistemas de inovação, ao apoiar, empiricamente, a perspectiva de que condições nacionais distintas oferecem possibilidades distintas para que processos de inovação se estabeleçam (Lundvall et al., 2002). Ressalta-se a diferença, entre os países mais ricos, daqueles mais pobres, ancorada em disparidades, a destacar, associadas ao ambiente político, regulatório e de negócios, além de infraestruturas de acesso a crédito, a tecnologias de informação, a recursos científicos e tecnológicos, por exemplo. Ao apontar frentes mais fracas e fortes, que tocam as assimetrias das condições inovativas no cenário global, possibilita-se identificar aspectos que podem direcionar planos e políticas para fortalecimento dos sistemas de inovação mais atrasados, trazendo, assim, implicações práticas a partir dos resultados apresentados. Ressalta-se que, este direcionamento é relevante, uma vez que permite alicerçar possíveis direções ao processo de *catch-up* tecnológico. Como lembrado por Bresser-Pereira (2006), ao tratar sobre a perspectiva histórica do conceito de desenvolvimento econômico, o *catching up* por parte dos países mais pobres é o fenômeno mais relevante.

Por fim, como limitação da pesquisa tem-se que, outros fatores, além dos econômicos, se estabelecem na relação entre inovação e desenvolvimento. Com isso, são oportunidades para estudos futuros, explorar esta relação em assimetrias instituídas em outros níveis, como social, cultural e político, ou alcançar a perspectiva sustentável acerca do desenvolvimento. Assim, espera-se enfatizar elementos instituídos num contexto global não homogêneo, onde na conjuntura atual, há ainda, apesar do reconhecimento acerca do papel fundamental da inovação para o desenvolvimento das economias mundiais, disparidades persistentes.

Referências

- Aguirre-Bastos, C., & Weber, M. K. (2018), "Foresight for shaping national innovation systems in developing economies", *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 186-196.
- Arbix, G., & De Negri, J. A. (2009). *A inovação no centro da agenda do desenvolvimento*. In: F. Giambiagi, & O. De Barros. "Brasil pós-crise: agenda para a próxima década", Elsevier, 325-344.
- Arend, M., & Fonseca, P. C. D. (2012). *Brasil (1955-2005): 25 anos de catching up, 25 anos de falling behind*. *Brazilian Journal of Political Economy*, 32(1), 33-54.
- Atlas of economic complexity (2020). *The Atlas of Economic Complexity*. Growth Lab at Harvard University. <http://atlas.cid.harvard.edu>. Acesso em 17 abr. 2020.
- Bank, W. (2019), *GNI per capita, Atlas method (current US \$)*. Recuperado em 24 de setembro, 2019, de <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD>.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). *Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis*. *Research policy*, 37(3), 407-429.
- Bresser-Pereira, L. C. (2006). "O conceito histórico de desenvolvimento econômico". *Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas - FGV-EESP. Texto para discussão 157*, 2-22.
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). *On the nature, function and composition of technological systems*. *Journal of evolutionary economics*, 1(2), 93-118.
- Cornell, INSEAD, & WIPO (2019), "The Global Innovation Index (GII) 2019: Creating Healthy Lives - The Future of Medical Innovation".
- Edquist, C. (1996). "Systems of innovation approaches: their emergence and characteristics". *Univ.*
- Fagerberg, J., & Srholec, M. (2008), "National innovation systems, capabilities and economic development", *Research policy*, 37(9), 1417-1435.
- Ferreira, R. A., Ferriani, M. D. G. C., Mello, D. F. D., Carvalho, I. P. D., Cano, M. A., & Oliveira, L. A. D. (2012), "Análise espacial da vulnerabilidade social da gravidez na adolescência", *Cadernos de Saúde Pública*, 28, 313-323.
- Freeman, C. (1987), "Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan", *Published by Pinter Pub Ltd*.
- Freeman, C. (1988), *Introduction*. In: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete (Org.), "Technical change and economic theory", *Pinter Publishers, London*, 1-8.
- Freeman, C. (1995), "The National System of Innovation in historical perspective", *Cambridge Journal of economics*, 19(1), 5-24.
- Furtado, C. (1998), "O capitalismo global", vol. 13, *Paz e Terra, São Paulo*.
- Gala, P. (2017). "Complexidade Econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da Riqueza das Nações". *Contraponto, Rio de Janeiro*.
- Gaspar, R. C. (2015), "A trajetória da economia mundial: da recuperação do pós-guerra aos desafios contemporâneos", *Cadernos Metrópole*, 17(33), 265-296.
- Godin, B. (2006). *The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework*. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria Básica-5*. *Amgh Editora*.
- Kaldor, N. (1957), "Características do desenvolvimento econômico", *Revista Brasileira de Economia*, 11(1), 3-18.
- Lundvall, B. A. (1992), "National systems of innovation: An analytical framework". *Pinter, Londres*.

Lundvall, B. A., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002), "National systems of production, innovation and competence building", *Research policy*, 31(2), 213-231.

Lundvall, B. A. (Ed.). (2010), "National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning" (Vol. 2), Anthem press.

Monteiro, A., Pais, L. A., Rodrigues, C., & Carvalho, P. (2017), "SIG Contribution in the Making of Geotechnical Maps in Urban Areas", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245 (2), 22-29. IOP Publishing. doi:10.1088/1757-899X/245/2/022029.

Nelson, R. R., & Winter S. G. (1982), "An evolutionary theory of economic change", *The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge Massachusetts and London, England*.

Nelson, R. R. (Ed.). (1993), "National innovation systems: a comparative analysis", *Oxford University Press on Demand*.

Nelson, R. R., & Rosenberg, N. (1993), *Technical Innovation and National System*. In. R. R. Nelson (Ed.), "National innovation systems: a comparative analysis", *Oxford University Press*.

Pansera, M., & Owen, R. (2018), "Framing inclusive innovation within the discourse of development: Insights from case studies in India", *Research Policy*, 47 (1), 23-34.

Prebisch, R. (1949), "O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas", *Revista brasileira de economia*, 3(3), 47-111.

Santos-Arteaga, F. J., Di Caprio, D., Tavana, M., & O'Connor, A. (2017), "Innovation dynamics and labor force restructuring with asymmetrically developed national innovation systems". *International Business Review*, 26 (1), 36-56.

Schumpeter, J. A. (1961), "Teoria do desenvolvimento econômico", *Fundo de Cultura, Rio de Janeiro*.

Schumpeter, J. A. (1962), "Capitalism, socialism and democracy", *Harper & Row, New York*.

Smith, A. (1996), "A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas", *Novo Cultural, São Paulo*.

Sunkel, O., & Paz, P. (1976), "A teoria do desenvolvimento econômico", *DIFEL, São Paulo*.

Reinert, E. S. (2006). *Evolutionary Economics. "Classical Development Economics, and the History of Economic Policy: A Plea for Theorizing by Inclusion"*. *Technology Governance, Tallinn University of Technology, Estonia and Norwegian Institute of Strategic Studies (NORISS), Noruega*.

Unesco (2015), "UNESCO Science Report: towards 2030 – Executive Summary", *Paris*.

Unesco (2010), "Relatório UNESCO sobre ciência. O atual status da ciência em torno do mundo – Resumo Executivo", *Paris*.

Notas

2. O objetivo do fator de conversão do Atlas é reduzir o impacto das flutuações da taxa de câmbio na comparação entre países dos rendimentos nacionais. Ver mais sobre em <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/378832-what-is-the-world-bank-atlas-method>. Acesso em: 16 abr. 2020.

3. O método pelo qual o índice global de inovação é calculado encontra-se detalhadamente explicado em seu relatório anual: *Global Innovation Index Report 2019 (12th Edition)*. Disponível em <https://www.globalinnovationindex.org/about-gii#currentreports>.