



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – NÚCLEO DE GESTÃO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONOMICAS

ROMÁRIO FERREIRA DA SILVA

**Análise da Probabilidade de Alta Inovação e Simulações de Realidades com
Base em Indicadores de Tecnologia Contemporânea: Evidências para 140
Países do Mundo e para o Brasil**

CARUARU

2019

ROMÁRIO FERREIRA DA SILVA

**Análise da Probabilidade de Alta Inovação e Simulações de Realidades com
Base em Indicadores de Tecnologia Contemporânea: Evidências para 140
Países do Mundo e para o Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Economia.

Área de concentração: Macroeconomia.

Orientador: Prof^o. Dr. Emanuel de Souza Barros.

CARUARU

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586a Silva, Romário Ferreira da.
Análise da probabilidade de alta inovação e simulações de realidades com base em indicadores de tecnologia contemporânea: evidências para 140 Países do mundo e para o Brasil. / Romário Ferreira da Silva. – 2019.
62 f. il. : 30 cm.

Orientador: Emanuel de Souza Barros.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Economia, 2019.
Inclui Referências.

1. Inovação. 2. Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico .
3. Macroeconomia. I. Barros, Emanuel de Souza (Orientador). II. Título.

CDD 330 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-

**Análise da Probabilidade de Alta Inovação e Simulações de Realidades com
Base em Indicadores de Tecnologia Contemporânea: Evidências para 140
Países do Mundo e para o Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Ciências Econômicas da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Bacharelado em Economia.

Aprovada em: 25/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof.º Dr. Emanuel de Souza Barros
(Orientador)
Núcleo de Gestão
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.º Dr. Márcio Miceli Maciel de Souza
(Examinador Interno)
Núcleo de Gestão
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.º Dr. Leandro Willer Pereira Coimbra
(Examinador Interno)
Núcleo de Gestão
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.º Dr. Klebson Humberto de Lucena Moura
(Examinador Interno)
Núcleo de Gestão
Universidade Federal de Pernambuco

Este trabalho é dedicado a meus pais,
meu irmão, minha namorada, e, amigos.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus que me ajudou a trilhar todo esse caminho até aqui. Pois foi com a sua sabedoria e direção que pude chegar onde estou hoje.

Agradeço a meus pais, José Ferreira da Silva e Irani Maria Barbosa da Silva, os quais me auxiliaram e me deram todo o apoio necessário para minha carreira acadêmica. Vocês são muito importantes na minha vida, as lacunas que sustentam a minha vida. Muito obrigado por todo carinho, amor e atenção que têm me dado todo esse tempo. Sem o apoio de vocês eu não seria nada. Agradeço cada segundo que tenho vocês ao meu lado. Amo vocês.

Ao meu querido irmão, Antônio Fernando Ferreira da Silva, o qual sempre me aconselhou e me que me repreendeu nos momentos necessários, agradeço por cada momento de lazer ao seu lado, como um verdadeiro amigo, e por tudo que fazes por mim. Te amo meu irmão.

A minha querida namorada, Lucianne de Albuquerque Ramos, a qual tenho grande prazer passar cada dia ao seu lado, aprendendo a conviver melhor a todo instante, e aproveitando todos os momentos únicos de felicidade que tenho ao seu lado. Agradeço por todo carinho e amor que você me dá e por toda a alegria que você me traz. Te amo muito.

A todos os meus colegas, e amigos da faculdade, os quais sempre foram muito presentes e me auxiliaram a não percorrer sozinho esse árduo caminho.

Ao meu professor e orientador, Emanuel de Souza Barros, o qual desde o início tem me incentivado e apoiado quanto ao meu futuro acadêmico. Agradeço por toda dedicação que foi dada a esse trabalho e todos os outros o qual você fez parte. Tenho grande admiração por você e agradeço por toda humildade e honestidade que tens comigo.

E por fim, agradeço a todos os professores do curso de Ciências Econômicas, os quais me forneceram todo o conhecimento necessário para que eu conseguisse alcançar o objetivo de me tornar um economista.

Um muito obrigado, a todos que fizeram parte dessa jornada tão importante em minha vida.

RESUMO

O conceito de inovação vai além de uma simples criação, mas é um processo dinâmico onde países de diferentes matrizes se desenvolvem considerando suas características particulares. Este trabalho visa, através da criação de um Índice de Inovação (Innov_Level) em três níveis, analisar a probabilidade de uma amostra de 140 países (incluindo o Brasil) adquirirem alta capacidade de inovação. O processo de análise será feito através de um modelo Logit Ordenado supondo o Índice de Inovação como variável dependente e, como variáveis explanatórias, a média do nível de escolaridade, o crescimento de small caps, a disponibilidade de mão de obra qualificada e o acesso à OECD. Os resultados mostram que, para os países do mundo, há pouca probabilidade da amostra analisada atingir altos níveis de inovação, mas é plausível a possibilidade de atingirem níveis médios de inovação. No caso específico do Brasil, altos níveis de inovação teriam uma certa possibilidade de serem atingidos caso este venha favorecer o crescimento de small caps em seu território e fazer parte do corpo permanente da OECD.

Palavras-chave: Inovação. Small caps. OECD. Qualificação. Escolaridade.

ABSTRACT

The concept of innovation goes beyond a simple creation, but it is a dynamic process where countries of different matrices develop considering their particular characteristics. This work aims, through the creation of a three-level Innovation Index (Innov_Level), to analyze the probability of a sample of 140 countries (including Brazil) acquiring high innovation capacity. The analysis process will be done through an Ordered Logit model assuming the Innovation Index as dependent variable and, as explanatory variables, the average level of education, the growth of small caps, the availability of skilled labor and access to OECD. The results show that, for the countries of the world, the analyzed sample is unlikely to reach high levels of innovation, but the possibility of achieving medium levels of innovation is plausible. In the specific case of Brazil, high levels of innovation would have a certain possibility of being achieved if it favors the growth of small caps in its territory and is part of the OECD permanent body.

Keywords: Innovation. Small caps. OECD. Qualification. Scholarship.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média dos Anos de Escolaridade.....	41
Gráfico 2 - Média do Crescimento das Small Caps.....	43
Gráfico 3 - Média da facilidade de encontrar mão-de-obra especializada.....	44
Gráfico 4 - Normalização da OECD.....	45
Gráfico 5 - Comparação do Ranking Percentual de Capacidade de Inovação (apresentado no TGCR) para o Brasil e sua posição com Relação aos Países do Mundo.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas dos dados utilizados na regressão final do modelo Logit.....	39
Tabela 2 - Modelo de regressão estimado pelo método Logit, com variável dependente: Nível de Inovação.....	46
Tabela 3 - Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável Média de Anos de Escolaridade.....	48
Tabela 4 - Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável Facilidade em Encontrar Mão de Obra Especializada.....	49
Tabela 5 - Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável Crescimento das <i>Small Caps</i>	50
Tabela 6 - Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável OECD.....	50
Tabela 7 - Mudanças nas probabilidades diante de choques nas variáveis para um cenário perfeito.....	51
Tabela 8 - Mudanças nas probabilidades diante de choques específicos para o contexto do Brasil.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Investimento em Ativos Fixos, do Setor de Conhecimento e Seus Retornos.....	19
Figura 2 - Colaboração Internacional em Ciência e Inovação, 2007 a 2011.....	20
Figura 3 - Ciclos econômicos na visão de Schumpeter.....	22
Figura 4 - Diagrama de Solow.....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
	Justificativa.....	15
	Objetivos.....	16
2	CONCEITOS, FUNDAMENTOS E EXPLIÇÕES DA INOVAÇÃO.....	17
2.1	A OECD e sua influência para apoio à inovação pelo mundo.....	17
2.2	Algumas considerações sobre a teoria econômica da Inovação.....	20
2.3	Fatores importantes e de influência para a Inovação	23
2.4	Alguns resultados de trabalhos que envolveram a temática de inovação.....	30
3	METODOLOGIA.....	32
3.1	Modelo econométrico	33
3.2	Dados utilizados.....	35
3.3	Modelo empírico.....	36
4	RESULTADOS.....	38
4.1	Análise descritiva.....	39
4.2	Resultado das Estimções Logit Ordenado.....	45
4.3	Resultados para o Brasil.....	52
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

O conceito de inovação vai além de uma simples criação, mas é um processo dinâmico onde países de diferentes matrizes se desenvolvem considerando suas características particulares. É visto que as grandes exigências de métodos inovadores estão cada vez mais presentes na sociedade, a alta obsolescência de certas tecnologias exige o financiamento público em pesquisa e desenvolvimento (P&D) rápido como fator crucial para manter constante o padrão de um país. Como exemplo dessa afirmação, tem-se o trabalho de Squeff et al (2017), o qual mostra que o financiamento público em pesquisa e desenvolvimento na União Europeia está mais focado na melhora da compreensão do mundo e da capacidade de resolver problemas tecnológicos que o bloco enfrenta.

A inovação pode ser definida como um produto e/ou como um processo novo ou melhorado que se diferem significativamente de produtos ou processos anteriores, destinado para usuários gerais e/ou para unidades de produção (Oslo, 2018).

A atual edição do Manual de Oslo identifica quatro tipos de inovação:

- Inovação de produtos: que se refere a inserção de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorada quanto as suas características e a utilidade. O que inclui melhorias técnicas, de seus componentes, de seus materiais, do software, na facilidade de utilização e entre outras características.
- Inovação de processo: que se refere a elaboração de uma nova forma de produzir uma melhoria do método de elaboração, melhorando as estruturas técnicas e de equipamentos.
- Inovação de marketing: que se refere a geração de novos métodos de marketing, os quais geram mudanças significantes para design ou/e divulgação de produtos e serviços.
- Inovação organizacional: que se refere a melhoria e implementação de novos métodos para a organização empresarial e comercial, tanto em fatores internos e externos à empresa (ex: controles rigorosos à acesso e formalização de contratos, à montante e à jusante).

Diante do processo competitivo de inovação atual, os países procuram se superar nesse quesito, sobretudo através de uma constante permuta de competitividade e cooperação entre eles, dado o fim comum do desenvolvimento

econômico e social. Segundo Squeff (2015), a União Europeia no ano 2000, elaborou um plano estratégico voltado para uma melhoria dos investimentos do setor de conhecimento, chamado de Estratégia Lisboa, e, em 2010, priorizou investimentos no setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com impactos de médio e longo prazos, nomeada Estratégia Europa 2020. De acordo com esse pacto, o investimento anual em P&D deveria ser de, no mínimo, 3% do produto interno bruto (PIB).

É nesse contexto desafiador que o tema da inovação se desenvolve no mundo. Há grande necessidade (em todos os países) de evolução do caráter tecnológico e social, que atenda a uma demanda cada vez mais específica e seletiva por conhecimento e tecnologias que promovam o acesso mais preciso à inovação. Nesse sentido, avanços nas áreas de educação e maior capacitação dos indivíduos, que serão futuras mãos de obra para esse mercado, serão a “mola mestra” de um processo de desenvolvimento rápido e apurado. De acordo com Lundvall (2001), investimentos em educação com ligação direta à eficiência da mão de obra advindas das universidades serão um grande diferencial no mercado futuro de inovação.

Uma tendência crescente nos dias atuais é a geração de ideias inovadoras, as quais levam a iniciativa da criação de novas empresas (as famosas *small caps*), mudando assim determinados parâmetros de costumes da sociedade. A título de exemplo, pode-se citar a criação quase que infindável de aplicativos móveis para *smartphones*, os quais permitem que os indivíduos façam compras, administre contas bancárias ou até mesmo inicie investimentos de em bolsas de valores sem precisar sair de casa. Gruber (2017) comenta que mudanças da produção manufatureira para a produção tecnológica digital é algo natural, o qual demanda o conhecimento em sistema de informação e/ou programação como insumo de grande importância para a manutenção deste meio de produção.

Um fator importante para o desenvolvimento da educação é o conhecimento adquirido, seja em pesquisas ou em auxílio ao setor privado. Para que haja relevância tanto da pesquisa privada quanto pública deverá haver incentivos para que os pesquisadores sejam incumbidos de buscar interesses específicos das empresas investidoras ou das instituições públicas. De acordo com Schwartzman (2009), é de grande importância a parceria do setor privado ao setor público, pois permite uma ligação direta das práticas de inovação com a produtividade do setor privado. Essa parceria costuma gerar incentivos para ambas as instituições, dadas as patentes e *royalties* atreladas a elas.

O Brasil como país em desenvolvimento não está à margem das regras de inovação mundial, por se tratar de um país continental e que possui grande potencial econômico-evolutivo. Koller (2017), baseando-se no estudo de Viott et al. (2005) e de Pintec (2014) com relação à *Community Innovation Survey* (CIS2014), observou que, de 2000 a 2014, o dinamismo da inovação brasileira não apresentou crescimento compatível com os blocos econômicos citados anteriormente. Não houve mudança da estrutura do país em inovar. Em 2000, seu nível de inovação era de 31% (numa escala que evolui de 0 a 100), acompanhado de pouco gasto em P&D, estimada em 20% do total de investimento para gerar inovação (o Brasil compra mais maquinário e equipamentos do que investe para criá-los). Já em 2014, ao supor uma gama superior de empresas voltadas para a área de inovação no país, esse nível ficou em apenas 39%. O Brasil ainda fica aquém da média de inovação da União Europeia (estimada em 50%), devido ao fato das grandes empresas inovadoras representarem apenas 3% da mão de obra ocupada no país. Ainda segundo Koller (2017), o Brasil em 2014 aparentava possuir o mesmo processo inovativo dos anos 2000, mas com o diferencial de alterações das políticas de incentivo à inovação, podendo trazer possíveis mudanças ao longo dos próximos anos.

O trabalho de Rauen (2017) apresenta o diferencial de investimentos da Alemanha que alcançou a décima posição em ranking de inovação segundo o Global Innovation Index 2016 em comparação com o Brasil, que ficou na 100ª posição no total de 126 países analisados. Enquanto o Brasil, em 2014, apresentou gastos de US\$ 39.7 bilhões em investimento de P&D, a Alemanha se sobrepõe ao Brasil neste mesmo período, com investimento de US\$ 107.7 bilhões, sendo esse valor equivalente a 1.2% de seu PIB. Já o investimento brasileiro, para o mesmo período, equivale a 2.9% de seu PIB. Rauen (2017) ressalta o fato da proporção de investimentos em P&D entre os dois países não justificar a ineficiência brasileira em obter inovação.

De acordo com a OECD (2019) o Brasil é um Parceiro-Chave¹ do bloco, que mantém cooperação desde o ano de 1990, onde em 2007 a OECD adotou uma resolução para fortalecer a cooperação do país com o bloco. Em 2015 foi lançado o Programa de Trabalho Brasil-OCDE, buscando maior apoio para com as reformas brasileiras, o programa aborda cinco diferentes áreas de interesse, sendo elas: (i)

¹ Se trata de um programa de maior engajamento de determinados países para com a organização da OECD (incluídos também neste grupo chave os países: China, Índia, Indonésia e África do Sul).

Questões econômicas, comerciais e financeiras; (ii) Governança pública e combate à corrupção; (iii) Ciência, tecnologia, meio ambiente e agricultura; (iv) Questões sociais, educacionais, previdenciárias e elaborais; e (v) Desenvolvimento (OECD, 2019). Esses fatores podem fazer o Brasil convergir mais rapidamente a índice de inovações mais medianos.

Justificativa

Este trabalho se justificar pela necessidade de uma maior abrangência em estudos da inovação no mundo e no Brasil, sobretudo numa época onde o aparecimento de inovações cresce a taxas elevadas, enquanto o Brasil entra num novo ciclo político com dívida bruta da União estimada em 72% do PIB (TESOURO NACIONAL, 2019). É sob esse cenário mundial que se deparam as políticas de fomento à inovação e à tecnologia no mundo, sobretudo quando a maior parte dessas políticas são advindas da parceria do setor público com o setor privado. Tendo-se assim consciência da grande importância de investimentos em P&D, aliado ao nível de escolaridade elevado, ao crescimento das pequenas e médias empresas inovadoras (*small caps*), à mão de obra qualificada e à participação em grupo de países comprometidos com inovação (a exemplo da OECD), o desenvolvimento sustentado pode ser garantido e implementado com rapidez, em consonância com a demanda dos diferentes mercados de inovação internacional.

Vale salientar que muitas dessas características atreladas à inovação estão vinculadas a questões sociais, as quais podem ser explicadas por políticas de educação acertadas ou equivocadas de cada país, com burocracias que reduzem o incentivo a inovar, impactando nas suas respectivas taxas de desemprego.

Objetivos

i) Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho será de associar os efeitos do nível de escolaridade, da mão de obra especializada, do nível de crescimento das *small caps*, e do fato do país pertencerem à OECD, sobre o nível de inovação embasado no relatório TGCR 2018, do Fórum Econômico Mundial, para uma amostra de 140 países, distribuído nos 5 continentes do mundo.

ii) Objetivos Específicos

Os objetivos específicos serão divididos em quatro etapas principais:

- a) Estimar o modelo Logit Ordenado considerando a associação das variáveis descritas na subseção Objetivos Gerais com o nível de inovação dos países estudados.
- b) Calcular os efeitos marginais das variáveis explanatórias sobre a variável dependente.
- c) Identificar e explicar a probabilidade média de se alcançar maiores níveis de inovação, simulando realidades com alterações propositais nas variáveis explanatórias.
- d) Verificar essas mesmas simulações para o Brasil e mostrar seu posicionamento com relação aos países da amostra.

2 CONCEITOS, FUNDAMENTOS E EXPLIÇÕES DA INOVAÇÃO

Segundo Carlomagno (2019) o início da inovação nasceu nos primórdios da humanidade. Através da arte de inovar, o homem criava novas técnicas e utensílios que o permitisse lidar com a natureza de forma mais fácil. Foi então que as civilizações passaram a ter um marco de inovações consecutivas: a escrita, o fogo, a pólvora, o motor a vapor, a lâmpada, e no mais recente período, a internet (CARLOMAGNO, 2019).

Esta seção irá apresentar alguns conceitos a respeito de fatores que justificam o trabalho, além de explicar parte da teoria que aborda o tema da inovação. Para isso, ela será dividida em quatro tópicos: a primeiro faz uma breve análise sobre o comportamento da OECD quanto as práticas de inovação; a segunda descreve alguns conceitos básicos da teoria econômica a respeito da inovação; a terceira, por sua vez, irá apresentar alguns dos principais fatores que poderão influenciar na inovação; e, a quarta e última seção abordará alguns trabalhos econométricos que abordaram a temática inovação.

2.1 A OECD e sua influência para apoio à inovação pelo mundo

A OECD possui uma política de alta competitividade no mercado internacional. EBER (1997) mostra que a OECD, desde 1980, estabeleceu políticas intensivas em tecnologia e comercio para seus países integrantes. Ainda segundo EBER (1997), os objetivos da OECD mudaram muito desde as ações de industrialização ocorridas com o pós-guerra. Entre as décadas de 50 e 60, a plataforma principal de políticas passou a se concentrar no apoio à criação de indústrias, com fortalecimento empresarial de bancos para a Europa e Japão. Já no começo dos anos 70, as políticas passaram a ter como foco a reestruturação de fontes energéticas, mas somente na década de 80 as políticas de industrialização foram reduzidas, dando lugar ao empreendedorismo como fator propulsor de desenvolvimento econômico.

Segundo a OECD (2015) os recursos que permitem o aprimoramento e acesso à inovação são divididas em cinco pontos principais:

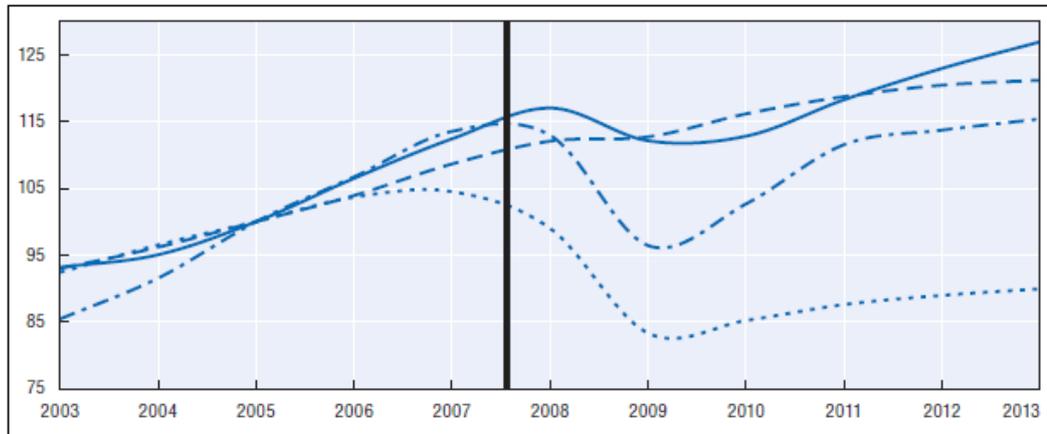
- Força de trabalho qualificada que poderá gerar ideias tecnológicas inovadoras, e pôr em pratica sua implementação no mercado.

- Ambiente sólido para negócios que venha incentivar investimento em tecnologia e conhecimento, permitindo a difusão da inovação num mercado competitivo.
- Sistema forte de difusão e criação de conhecimento, criado através de mecanismos de recursos humanos qualificados para transferir tecnologias intergerações.
- Políticas de incentivo ao empreendedorismo com senso crítico capaz de ultrapassar barreiras inter-regionais, e atingir indivíduos em diversas partes do mundo.
- Estabelecer sistema de governanças eficientes para controlar as atividades à montante e à jusante a partir de um ponto central de inovação.

Para a OECD (2015), a inovação é definida por conceitos muito mais amplos que a P&D, sendo um fator muito influenciado por políticas. A inovação pode ocorrer em diversos setores, seja público (na saúde, na educação, entre outros), ou, privado (*small caps*, aplicativos moveis, Apple, Microsoft, Samsung, dentre outras).

A Figura 1 mostra a tendência de retornos maiores para investimentos no setor de conhecimento intelectual (P&D, e Propriedade Intelectual), em comparação com a de ativos físicos, os quais passaram a apresentar tendência de retornos mais lentos a partir da segunda metade do ano de 2007. A OECD (2015) explica esse fenômeno pela fraca demanda por máquinas, equipamentos e demais ativos fixos (infraestrutura, prédios, veículos, etc.) que tem amortecido os retornos de investimentos das empresas desses setores em todo o mundo.

Figura 1: Investimento em Ativos Fixos, do Setor de Conhecimento e Seus Retornos



Legenda: —: Negócios com gastos em P&D. - - -: Maquinaria e Equipamentos.

- . - . : Propriedade intelectual de produtos. . . . : Grosso do capital fixo formado.

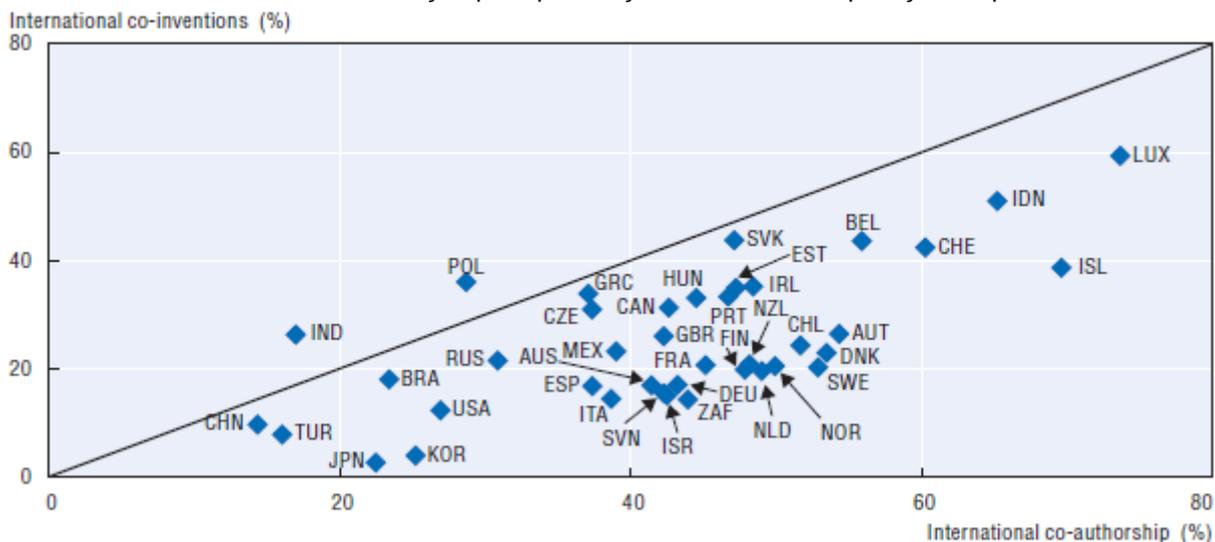
Fonte: OECD (2015).

A OECD possui objetivos específicos voltados para a cooperação entre os seus países membros, mas possui estratégias em políticas que venham influenciar a inovação pelo mundo. Segundo a OECD (2015), cada país possui estruturas diferentes, dadas as condições de partida do processo de inovação que será instaurado em seu território (nível de desenvolvimento econômico, especialização estrutural, especialização comercial e geográfica, histórico político-econômico, estabilidade fiscal, etc.), mas principalmente características institucionais (judiciário, procuradorias, poderes executivos e legislativos) que tenham probabilidade de se tornarem eficientes, definindo políticas públicas de inovação de médio e longo prazos.

De acordo com a OECD (2015), existe uma forte colaboração entre as instituições de pesquisa pelo mundo, onde países menores tendem a gerar índices maiores de colaboração do que países maiores. Como pode ser visto na Figura 2, a concentração de cooperação para publicações científica (em maior escala) e para criação de patentes (em menor escala) tendem a aproximar os países. Os países da OECD estão bastante próximos em termo de colaboração (convergindo no sentido da seta na figura). O Brasil (BRA) apresenta mais proximidade colaborativa com a Rússia (RUS), Estados Unidos (USA), Japão (JPN) e Coreia do Sul (KOR), do que com a própria China (CHN). Como se pode observar, apenas a Índia e a Polônia não se encaixam no sistema colaborativo internacional.

Figura 2: Colaboração Internacional em Ciência e Inovação, 2007 a 2011

Percentual de co-autoria e co-invenção para publicações científicas e aplicação de patentes.



Fonte: OECD (2015).

A OECD informa que quanto mais for difundida internacionalmente a P&D e as inovações pelo mundo, maiores serão os desafios encontrados pelos países que os adotam. Dentre esses desafios, pode-se citar: (i) base sustentável de P&D com parceria público-privada; (ii) determinar quais políticas de inovação são prioritárias em consonância com o crescimento sustentável no mundo; e, (iii) agir de acordo com seu atual estágio de desenvolvimento, respeitando sua estrutura econômica, capacidade de ação das firmas, dentre outros (OECD, 2015).

2.2 Algumas considerações sobre a teoria econômica da Inovação

Segundo Smith (1996), em *A Riqueza das Nações*, já era visto que a divisão do trabalho acabava gerando novas mecânicas e aparatos para melhoria e agilização das atividades nas fabricas, aumentando a velocidade de aperfeiçoamento de uma dada sociedade. O que poderia caracterizar formas de inovação.

O estudo de Schumpeter (2017) está vinculado a teoria econômica do desenvolvimento, a qual se relaciona com a mudança econômica dada a atitude do empresário inovador em gerar uma mudança, que gere ciclos de desenvolvimento econômico. De acordo com Neutzling e Pedrozo (2009) os ciclos econômicos propostos pela teoria de Schumpeter vão emergir através de crises econômicas, que será ocasionado pela deterioração do processo produtivo anterior, levando à ascensão de um novo ciclo econômico de negócios, por intermédio de uma inovação.

De acordo com Schumpeter (2017), a inovação se dará através de elaboração de valores econômicos que se sucedem com a criação de quatro pilares principais: (i) um novo bem familiar, (ii) nova metodologia de produção, (iii) criação de um novo mercado, e, (iv) a descoberta de novas matérias primas ou remodelação de toda uma indústria (sendo o detentor da inovação, inicialmente, um monopólio).

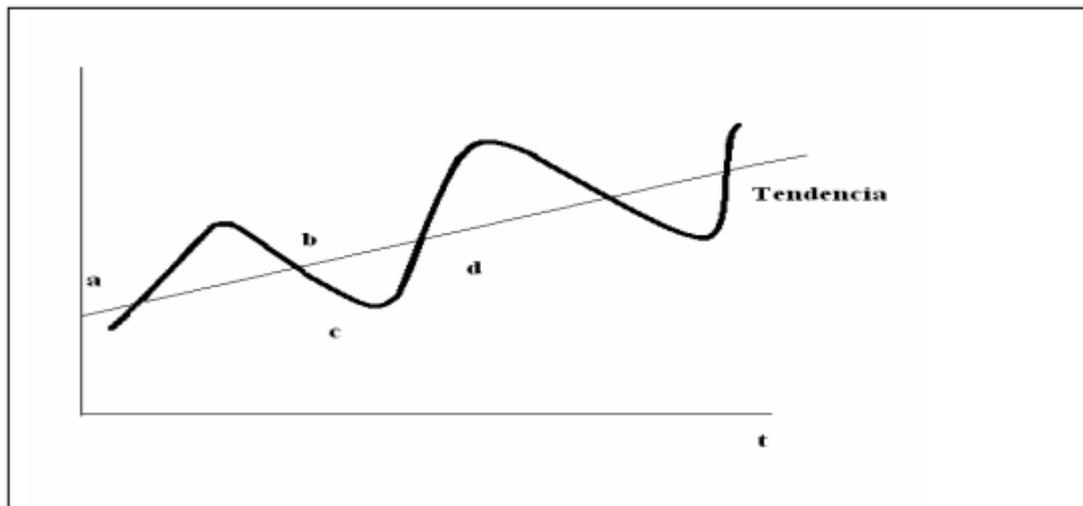
Para Schumpeter (2017), as gerações de novos produtos, por parte dos produtores, irão de certa forma moldar o gosto dos consumidores para um novo hábito de consumo, chamada de “destruição criadora”, ou seja, a constante substituição de um mercado de produtos antigos (com conseqüente aumento do desemprego) por novos mercados (que contrataram a mão de obra que se qualificou no período de crise). A “destruição criadora” está vinculada à inovação tecnológica, estimulada pela geração de novas ideias que abrem espaço para a criação de novos tipos de firma, as quais irão, conseqüentemente, gerar a falência de outras firmas obsoletas (SHUMPETER, 2017).

Nesse contexto, o empresário inovador será a peça chave do processo de inovação em implantação, utilizando todos os artifícios que o mercado venha a oferecer para pôr em prática suas ideias que geraram a “destruição criadora”. De acordo com Neutzling e Pedrozo (2009), esse empresário será o responsável pela viabilidade e disseminação das inovações, criando toda a nova estratégia do mercado.

Ainda em Neutzling e Pedrozo (2009), a teoria de Shumpeter propõe que o empresário inovador vai necessitar de lucros monopolísticos para que se tenham o devido incentivo na geração da tecnologia que ele dispõe. Dessa forma, o que antes era se assemelhava a um monopólio, outros empresários passaram a imitar a tecnologia criada e gerar maior competitividade até que a tecnologia se torne difundida e ultrapassada, sendo então necessário um novo ciclo de inovação por parte de novos empresários (NEUTZLING e PEDROZO, 2009).

Neutzling e Pedrozo (2009) apresentam um exemplo da economia cíclica Schumpeteriana (Figura 3). O ciclo inicia-se no ponto “a” quando estará havendo a ascensão econômica gerada pela inovação, onde o produto está crescendo acima da tendência; seguido de um processo de recessão (ponto “b”), iniciado após alcançar o pico. O ponto “c” mostra a etapa de depressão do ciclo, que levará o nível do produto até o ponto mínimo; e, por fim, segue-se o ponto “d” onde se reinicia um novo ciclo, com a recuperação com base numa nova tecnologia.

Figura 3: Ciclos econômicos na visão de Schumpeter

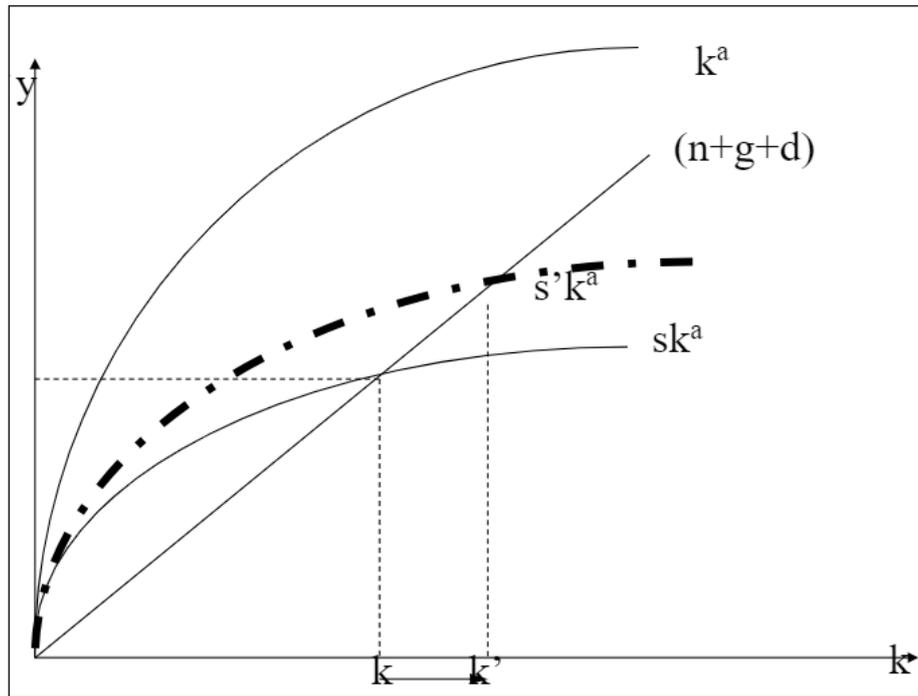


Fonte: Schumpeter (1892) apud Neutzling e Pedrozo (2009).

Segundo Possas (2002), a inovação de Schumpeter terá sua existência fundamentada na constante procura por lucros, dada a vantagem competitiva entre as empresas inovadoras, as quais irão se utilizar de todos os meios possíveis para se destacar no mercado e entre elas. Ainda segundo Possas (1993), os neo-schumpeterianos vão considerar a inovação como um fator preponderante para o dinamismo do capitalismo, o que gerará a competição necessária para o desenvolvimento produtivo acelerado de uma sociedade. Blind (2012) comenta sobre a teoria de Schumpeter, mostrando ainda que a tendência excessivamente inovadora de longo prazo pode gerar escassez em alguns insumos, necessários a um novo ciclo de inovação.

O trabalho de Solow (1956) cria um modelo baseado no crescimento econômico, explicando os fatores que determinam a prosperidade de um país. Em seu trabalho, uma das principais variantes do modelo é a influência do progresso tecnológico, o qual é gerado pela inovação. Ao se considerar a economia partindo do ponto estacionário, um aumento do investimento, traduzido no aumento da taxa de poupança "s" (Figura 4), gerará um crescimento na razão capita-tecnologia de k para k' , esse crescimento será temporário até que seja alcançado um novo ponto estacionário, garantindo assim o crescimento constante de longo prazo.

Figura 4: Diagrama de Solow



Fonte: Lacerda (2019).

2.3 Fatores importantes e de influência para a Inovação

A inovação é caracterizada pela sua capacidade de gerar impactos positivos para o desenvolvimento dos países, como mecanismo capaz de se moldar às estruturas da sociedade e da economia. De acordo com Cardoso (1997) a temática de inovação é um fator fascinante, enigmático e complexo, pois mesmo com todas as garantias científicas (ou de apoio político), não existe a total segurança de resultados positivos quanto a sua implementação (nem toda inovação se configura como uma inovação real). É necessário salientar que a temática da inovação deve ser trabalhada quanto a sua complexidade, pois mesmo com muitos discursões acerca do tema, pouco é o conteúdo gerado sobre a essência da mesma (CARDOSO, 1997). O nível de educação de um país é essencial para que se possa alcançar o conhecimento necessário para ter maior capacidade de inovação. Segundo Pretto (2003), a diversificação tecnológica e de conhecimentos, juntamente com o desenvolvimento dos países quanto a sua modernização acabam tornando cada vez mais necessária o foco na base educacional do país, para que assim os indivíduos possam crescer em conjunto com esses fatores, tornando assim o país mais visível e flexível em relação a cultura de inovar.

De acordo com Lundvall (2001), a capacitação de interação entre empresas e de instituições públicas com externalidades para o público em geral, devem ser o foco para as políticas de inovação de um país, pois assim haverá crescimento intelectual dos indivíduos, melhorias organizacionais, desenvolvimento dos setores de serviço, melhorias de redes de informação e crescimento do papel das universidades em proporcionar conhecimento. Outro fator importante é que o mercado seja incentivado a priorizar empresas que terão maiores benefícios quanto ao estímulo de inovar (LUNDVALL, 2001).

Ainda segundo Lundvall (2001), para que exista eficiência nas políticas de inovação, o país deverá focar em certos fundamentos:

- Os poderes públicos, juntamente de seus representantes, deveriam focar nos ideais de um livre mercado (com menos políticas de regulamentação), que assim permitissem uma maior liberdade da capacidade de inovar de empresas e instituições, focando em satisfazer as necessidades dos povos, juntamente de táticas que foquem no aprimoramento do padrão do ecossistema.
- Geração de estímulo na produção e no grau de conhecimento das empresas nacionais, focando no incremento das redes de informação e na competição global.
- Foco na economia do aprendizado, que intuito de intensificar o empirismo local, o acesso a bens, estímulo à educação para geração de desenvolvimento (melhoria em fatores administrativos) e quanto ao crescimento de parcerias do setor industrial com universidades.
- As políticas de inovação devem ter seu foco na demanda do mercado, no estímulo a criação de novos comércios e criação de novas tecnologias, que se atenham a fatores sustentáveis, tanto sociais quanto ambientais.

De acordo com Negri e Freitas (2004), a média de escolaridade dos indivíduos pode ser tratada com uma variável relevante quanto a propensão à inovação, seguindo a ideia de que quanto mais avançada a tecnologia usada por uma determinada indústria, maior deverá ser a qualificação da mão de obra, e quanto maior a qualificação da mão de obra maior a capacidade de geração de inovações. Indivíduos que possuam uma melhor qualidade educacional apresentam, na média, habilidades mais avançadas, o que os leva a serem mais capacitados em suas áreas de estudo.

Segundo Staub (2001) a geração de novas tecnologias é feita através de um trabalho coletivo, ou seja, através da ação de diversos agentes econômicos que irão influenciar a inovação. Um exemplo está na colaboração entre países buscando melhorias para si, que acabam criando tecnologias em conjunto para geração de desenvolvimento para ambos. No âmbito científico, a necessidade de trabalhar com novos padrões da tecnologia gera a necessidade de engajar mão de obra científica qualificada, o que é observado na parceria público-privada, em que grandes empresas contratam cientistas visando acelerar o desenvolvimento de novas modernizações (STAUB, 2001).

Segundo Santos et al (2009), em 1989, havia cerca de cerca de 6 estudos pelo mundo com a temática inovação. Já em 2009, houve a publicação de cerca de 800 estudos, mostrando uma grande elevação de estudos sobre a temática, em específico foi visto que instituições estadunidenses e inglesas foram as que mais agregaram esse tipo de pesquisa nos últimos anos.

Alguns fatores importantes para que um país possa inovar está no fato da cooperação de instituições de pesquisa, como universidades, e empresas do setor privado ou público. Segundo Schwartzman (2009) com relação a países desenvolvidos, grande parte das pesquisas e desenvolvimento de tecnologias são feitas por empresas privadas em parceria com instituições (públicas, civis e militares) voltadas para pesquisa. As empresas privadas desenvolvem parcerias com as Universidades porque possuem recursos financeiros para motivar e auxiliar no aperfeiçoamento de pesquisadores competentes, com o objetivo de inovar com capacidade pública pré-estabelecida e disponível (SCHWARTZMAN, 2009).

De acordo com Schwartzman (2002), o maior valor agregado de pesquisas científicas por parte de países em desenvolvimento vem de instituições públicas. No tocante ao Brasil, o autor propõe maior flexibilidade da informação e de parcerias com outras instituições de interesse, para que se abra um leque de possibilidades de inovações para o país.

De acordo com Haase et al (2005) as universidades são instituições possuem legislações que protegem (ou amarram) seu conteúdo científico de pesquisas, conteúdo necessário para busca de novos conhecimentos, o quais são regulados por leis de patentes. A criação de patentes é fator muito importante para o âmbito da inovação, pois elas concedem a proteção do conteúdo científico e do conhecimento

tecnológico, além de estimularem a competitividade com relação a busca por novos conhecimentos, capazes de gerar inovação (HAASE et al 2005).

Ainda em Haase et al (2005) é visto que existe uma certa dificuldade da universidade com as políticas de patente, não somente no Brasil como também de alguns países desenvolvidos, a exemplo da Alemanha. Como as universidades são instituições essenciais na criação de patentes, certas medidas devem ser postas em pratica pelas mesas, tais como:

- O aprimoramento da divulgação de informações com relação as patentes e a aplicação de mercado.
- A maior inserção de pesquisadores e professores quanto a aplicação de suas pesquisas em âmbito comercial.
- A procura por guiar pesquisas voltadas as demandas do mercado.
- A cooperação das universidades com empresas que invistam em pesquisa e desenvolvimento.
- A criação de licenças, que envolvam novos conhecimentos, reservadas para empresas.
- O foco em criar sistemas mais flexíveis que permitam um melhor comercio e a disponibilidade de rede de contatos visando inovações.

Segundo Abrahão (2005), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) se trata de um bom referencial com relação aos gastos educacionais, mostrando que países da américa latina, e em especifico o Brasil, possuem valor em gastos com educação abaixo dos países que fazem parte da OCDE, o que abre margem para associar os países da OCDE com maior grau maior de inovação do que o restante do mundo.

Segundo Castells (2002), três fatores serão essenciais para a capacidade de inovar: (i) o desenvolvimento de novos conhecimentos e saberes, vinculado a uma melhoria dos fatores do campo de Pesquisa e desenvolvimento (P&D); (ii) a sociedade deve desenvolver Mão de Obra capacitada para novas tecnologias e metodologias de pesquisa, o que faz necessário sistemas de ensino de alta qualidade e/ou imigração de mão de obra; e, (iii) existir um empresariado competente propenso a empreender e disposto a arriscar novos investimentos.

Para Gusmão (2002), a relação empresa e universidade influencia positivamente na capacidade de inovação. Para o governo, significa novas fontes de financiamento, com maiores ganhos rentáveis no quesito exploração e comércio de resultados das pesquisas através da parceria público-privada.

A pesquisa de Marques et al (2007), utilizando a amostragem de nove coordenadores de grupos científicos de associação pública, concluiu que há uma tendência de maior colaboração de professores universitários com empresas privadas vindos de países menos desenvolvidos. O trabalho de Moraes e Stal (1994) mostrou também que em alguns casos, empresas que tiveram a ajuda de universidades brasileiras, como no caso da Embraer, com colaboração do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), ou o caso da Petrobras, com capacitação de seus profissionais através de programas de especialização de universidades do Brasil (a exemplo contemporâneo tem-se a BRAFITEC). Pode-se também citar o exemplo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que deu assistência para a criação das empresas Metal-Mecânica e Elétrica, da cidade de Santa Catarina, e dentre muitos outros exemplos.

Segundo Hippel (2005), as informações geradas por inovações acabam se tornando “públicas” quando a ideia gerada pela necessidade de um item inovador é exposta, assim outros indivíduos com o mesmo interesse tenderam a gerar inovações semelhantes, tornando o conhecimento inovador público. Mesmo o produto que é colocado no *Open Market*², e os indivíduos tentam replicar as metodologias ou tecnologias encontradas no produto, acabam não conseguindo certas informações para que repliquem a tecnologia completamente (HIPPEL, 2005).

Ainda em Hippel (2005), haverá uma certa dificuldade da capacidade de se difundir a informação inovadora no mercado, devido a necessidade de competitividade, sendo mais fácil para itens de informação que podem ser trabalhados em amplo modo (como exemplo os softwares livres que permitem um desenvolvimento conjunto de todos os interessados), e mais difícil para itens físicos, por estarem vinculados aos desenvolvedores, dificultando a liberação de informações inovadoras. O trabalho de Hippel (2005) ainda explica a existência do mau uso de recursos, onde indivíduos diferentes, com as mesmas ideias de tecnologia, acabam gerando gastos com P&D para alcançar a mesma inovação, quando na verdade esses indivíduos poderiam

² *Open Market* se refere ao mercado aberto competitivo sem interferência direta do governo.

trabalhar em conjunto, diminuindo o esforço necessário para o desenvolvimento e ainda gerarem economia de recursos naturais. Na realidade, a cooperação entre países que buscam alcançar metas de inovação converge para a diminuição de perdas desnecessárias de recursos. O trabalho de Fritshc e Schwirten (1999) constatou que é muito comum a existência de instituições de pesquisa que trabalham auxiliando umas às outras, o que melhora suas economias de escala.

Para Blind (2012), existe uma ligação entre dinâmica de inovação e prática de patentes entre 21 países da OCDE, com relação positiva advinda de regulamentações que encorajam a competitividade, direitos à propriedade intelectual e políticas de não restrição de preços. Há também relação positiva entre o incremento de dificuldades produtivas devido a leis ambientais e seus resultados em produtos e serviços. Ainda segundo Blind (2012), Aghion et al (2005), citando a teoria de Schumpeter, confirma-se que haverá uma melhoria dos níveis de inovação no longo prazo quando leis de incentivo à competitividade são aplicadas, mas no longo prazo essa relação poderá se torna negativa devido falta de recursos.

Segundo Fritshc e Schwirten (1999), as instituições de pesquisa terão seu incentivo para formação de parceria com empresas privadas quando existe flexibilidade na geração de parcerias subsidiadas por práticas de pesquisas. Fritshc e Schwirten (1999) ainda supõe que a existência de cooperação entre o setor privado com instituições públicas de pesquisa pode gerar efeitos quanto ao direcionamento de linhas de pesquisas que possam ser de interesse das instituições privadas.

Segundo Aghion et al (2005), a competição de mercado pode acabar se intensificando no momento em que a inovação passa a não ser mais uma meta, tornando a atividade de replicar mais atrativa através de uma relação inversa em forma de U entre nível de competitividade e intensidade de inovações. O trabalho de AGHION et al. (2005) mostrou que, para o Reino Unido, a existência de uma relação inversa entre o fator competitividade e os índices de inovação estão presentes após a inovação se consolidar em um dado mercado.

Segundo Gruber (2017), a realidade atual trata da predominância em tecnologia digital, o que destaca a crescente mudança no setor industrial quanto sua evolução em termo de estratégias de inovação. Segundo o autor, há cada vez mais substituição dos modelos de produção tangíveis ou manufaturados, por modelos de produção mais intangíveis, sendo seu fator de produção baseado no conhecimento científico, digital e tecnológico.

De acordo com Hoffman et al (1998), as *small caps* se configuram como fator preponderante na magnitude do processo de inovação, uma vez que a cooperação entre as firmas que utilizam a mesma tecnologia aumenta o dinamismo da inovação implantada através delas. Ainda segundo Hoffman et al (1998), as *small caps* sempre apresentam características comuns entre elas, o que facilita a sua identificação. Essas características são:

- Maior probabilidade de inovação do seu produto ou serviço por intermédio de parcerias P&D.
- Tendência de grande concentração em setores específicos (que possuam objetivos semelhantes), e que formalizem projetos entre si.
- Maior foco em um setor muito específico, não focando no mercado generalizado.
- Tendência em produzir seu produto final evitando manobras de terceirização.
- Forte capacidade de incrementar avanços tecnológicos para o setor em que elas estão atuando.
- Formação de ligações externas com mercados internacionais.
- Tendência ao crescimento do volume de negócios e do emprego por parte dessas empresas.
- Grande poder de competitividade no mercado, gerando falência de empresas que não consigam acompanhar seus parâmetros de crescimento e inovação.

De acordo com ZAWISLAK et al (2013), companhias que possuam grau intensivo em tecnologia não gerará necessariamente maior capacidade de inovar. Companhias que possuam baixo grau com relação a intensidade tecnológica não terão necessariamente menor capacidade de inovação. Dessa forma, não é fundamental que as empresas possuam um alto nível de tecnológico para que possam inovar com maior facilidade, haverá diversos fatores que serão mais importantes com relação a melhora da capacidade e do desempenho destas no mercado onde estão inseridas (ZAWISLAK, 2013).

2.4 Alguns resultados de trabalhos que envolveram a temática de inovação

Até esta seção, focou-se no caráter teórico da teoria da inovação. Contudo, é necessário expor trabalhos empíricos que venham comprovar os pressupostos defendidos por alguns dos modelos econômicos analisados até o presente momento. Assim, segue-se uma sequência de trabalhos empíricos que venham agregar valor à teoria econômica estudada.

Czarnitzki e Delanote (2012) abordaram econometricamente os efeitos do crescimento de *small caps* inovadoras com relação ao crescimento do nível de emprego e da rotatividade da mão de obra, além de outras variáveis de controle (idade, intensidade em P&D, controle de estrangeiros, exportações e uma *dummy* representativa para *small caps* participantes de grupos). O trabalho mostrou que no curto prazo as *small caps* terão sucesso quanto a suas atividades de inovação, mas, no longo prazo, outras empresas de alto nível de inovação poderão suprir o mercado inovador devido à redistribuição dos ganhos gerados com os altos investimentos em P&D.

O estudo de Araújo (2014) buscou encontrar os efeitos de variáveis ligadas a microrregiões do Brasil com relação a variável dependente de inovação. Através do modelo SAR-Tobit, seu trabalho utilizou como parâmetro para medição da inovação a distribuição de patentes no Brasil como função de dez variáveis explicativas: efeitos da inovação, capacidade de P&D industrial, capacidade de P&D universitário, aglomeração populacional, indicador de especialização e diversificação, participação da indústria no emprego, participação de setores propensos a criar patentes, *dummy* para regiões metropolitanas e uma *dummy* para separação regional.

Os resultados mostraram que as inovações para as microrregiões brasileiras são afetadas sobretudo por três fatores principais: o grau de esforço gerado pelas indústrias focadas em P&D; o grau de densidade populacional; e, a especialização ou diferenciação do sistema produtivo. Araújo (2014) ainda avaliou que regiões circunvizinhas ganham com uma atividade de inovação, pois a mão de obra ou empresas fornecedoras podem estar lotadas em cidades satélites ao ponto inovador.

BLIND (2012) utilizou um modelo de dados de painel com efeito fixo para a estimação de 6 regressões correspondendo ao período de 1999 a 2004 para 21 países da OECD. A fim de corrigir problemas vinculados ao cálculo de indicadores de inovação no tempo, utilizou-se o método de primeira diferença para todas as variáveis

presentes no modelo. Se valendo de 6 diferentes variáveis dependentes³ e 5 variáveis explanatórias, foram feitas 6 combinações de modelos para avaliar a regulação e a competição sob diferentes matizes. As variáveis dependentes de cada modelo foram: (i) a eficiência da legislação de competitividade, (ii) o controle de preços que não afetam os preços de mercado, (iii) a legislação de produto e serviços que não afetem os negócios, (iv) leis ambientais que não impeçam a competitividade das empresas, (v) o direito de propriedade intelectual adequado ao nível de impostos, e, (vi) a estrutura legal e regulatória da competição. As variáveis explanatórias foram baseadas em questionamentos da regulação geral da competitividade das empresas pertencentes ao bloco da OECD. Essas variáveis explanatórias foram: (a) pesquisa e desenvolvimento, (b) intensidade de importação, (c) volume de exportação, (d) índice de desenvolvimento humano, e, (e) nível de cooperação para inovação. No fim ainda foi feita uma regressão final se valendo do indicador de intensidade para inovação e patentes como função de 10 das 11 variáveis descritas anteriormente.

Os resultados de BLIND (2012) mostram que modificações na regulação geral para competição geram influência significativa quanto a dinâmica de inovação dos países da OECD. Foi visto que leis que permitem uma maior liberdade de preços para as empresas geram efeito positivo quanto à capacidade de inovar, o que corrobora com a teoria de Schumpeter sobre a relação de monopólios temporários por meio de patentes que incentivam P&D e, assim, maximizam os lucros sem restrição de preços. Por outro lado, apresentou resultados do impacto positivo leis ambientais que dissuadem a atividade empresarial e geram problemas para com a competitividade das empresas. Ainda de acordo com os resultados de BLIND (2012), o incentivo negativo por parte de legislações em P&D geram perda no nível de inovação no curto prazo. Já o incentivo positivo por parte das legislações que regulam a competição gera ganhos em inovação no longo prazo. Os resultados salientam o fato de que, segundo a teoria de Schumpeter, se o incentivo à competitividade inovadora for demasiadamente elevado, o efeito positivo de ganhos em inovação pode se tornar negativo, pois os recursos para inovações futuras podem não existir mais.

³ As variáveis dependentes foram medidas com base em questionários aplicados nos 21 países, nivelando-as numa escala de 0 a 10, conforme a pergunta da questão.

3 METODOLOGIA

Modelos de escolha quantitativas, para variáveis binárias ou dicotômicas, são caracterizados por identificar determinantes de probabilidades para determinados produtos, que geralmente levam em conta apenas dois valores para a resposta dos modelos, sendo eu zero ou um. Análise semelhante pode ser feita ou atribuída às variáveis policotômicas. O modelo de escolha ordenada tentará esclarecer qual o motivo de determinada probabilidade levar o agente a optar entre as opções zero, um, ou outras, dadas as influências das variáveis explicativas da função (DAVIDSON e MACKINNON, 2003).

O atual trabalho irá utilizar a probabilidade de 140 países do mundo inovarem diante de características explicativas que possam influenciar seus respectivos *rankings* de inovações. Nessa lógica, cada país terá uma certa tendência inovadora de acordo com suas escolhas educacionais e outras variáveis que possam influenciar nas condições de empreender e inovar. Seguindo também a ideia de que determinados países estarão sujeitos a ter melhor capacidade de inovação devido às suas próprias escolhas, que se traduzam em melhoria no âmbito econômico, financeiro, comercial, social e ambiental. A título de exemplo, o BCB (2019), atribui que o ingresso de um país na OECD pode gerar certas melhorias em suas capacidades inovativas, devido à elevada troca de informações, sob padrões internacionais que influenciam a produtividade dos países participantes.

Seguindo essa ideia, o trabalho define três respostas diferentes para o nível de capacidade de inovação dos países ao redor do mundo: (i) baixa capacidade de inovação, que define os países que são incapazes de inovar dadas suas respectivas infraestruturas; (ii) Média capacidade de inovação, que perfazem os países que podem inovar mas possuem, ainda, ineficiências estruturais a serem geridas; e, (iii) alta capacidade de inovação, que engloba países que resolveram seus problemas estruturais e só precisam de fato se manterem nas práticas inovativas atuais. Por se tratar de uma variável dependente tricotômica, o ideal será aplicar o Logit Ordenado, que poderá identificar a probabilidade de atingir o melhor nível de inovação (alta capacidade de inovação). O método de estimação mais aconselhado para este caso é o de máxima verossimilhança, dadas as hipóteses de base da própria distribuição de probabilidade logística. A utilização de outros modelos, como exemplo o Logit Multinomial, não se enquadra na análise deste trabalho, devido à falta de capacidade

do mesmo em identificar as características ordinais da variável dependente estudada, sendo assim o meio mais viável o Logit Ordenado.

3.1 Modelo econométrico

O trabalho foi feito através de um modelo de escolha qualitativa ordinária, ou seja, dado um Y_i qualitativo, encontra-se a probabilidade da melhor escolha desta variável.

Logo, para Y_i ordinal, variando em classes de realizações independentes, dado os regressores do modelo, tem-se:

$$E(Y_i | X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki})$$

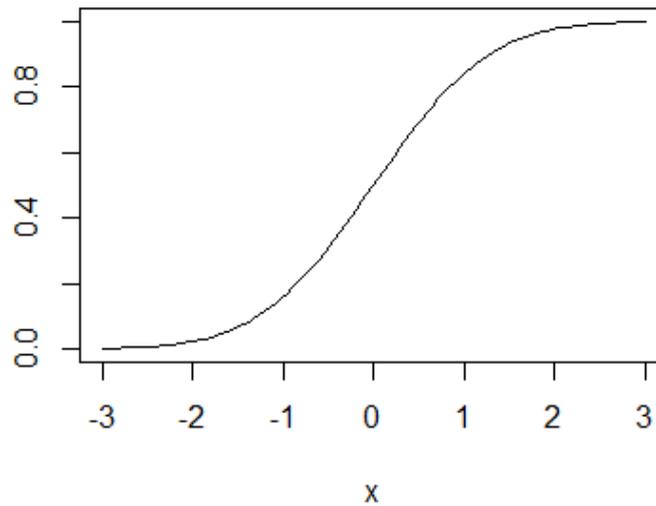
Sendo o X_{ki} qualquer regressor (quantitativo e/ou qualitativo).

Supondo o exemplo de uma variável dependente ordinal dicotômica, tem-se as seguintes características:

1. O aumento da variável X levará a probabilidade $P_i = E(Y = 1 | X)$ a aumentar, mantendo o valor de Y na faixa de 0 à 1.
2. Não deverá haver relação linear entre P_i e X_i .
3. Quanto maior a queda do valor de X_i menor será a aproximação do valor 0, e quanto maior a elevação do valor de X_i menor será a aproximação desta em direção ao valor 1.

A figura 1 abaixo descreve a função logística cumulativa gerada pelas três características citadas acima. Assim pode-se observar que quanto maior a ocorrência de X mais provável será a probabilidade da ocorrência da variável dependente, $Y = 1$, sendo suas variações iniciais e variações finais lentas quanto à ocorrência de mudanças na variável dependente.

Figura 1: Função de distribuição acumulada (FDA)



Fonte: Elaboração própria.

No caso específico deste trabalho, utiliza-se uma FDA para um modelo Logit Ordenado, onde:

$$Y^* = X'\beta + \epsilon$$

Para a possibilidade de observação da variável Y consonante com classes ordinais de ocorrência serem estimadas da seguinte forma:

$$Y = \begin{cases} 0, \hat{Y}^* \leq \mu_1 \rightarrow 1 - [G_1(X_i\beta) + G_2(X_i\beta) + \dots + G_j(X_i\beta)] \\ 1, \hat{\mu}_1 \leq Y^* \leq \mu_2 \rightarrow G_1(X_i\beta) \\ \dots, J, \hat{\mu}_j \leq Y^* \rightarrow G_j(X_i\beta) \end{cases}$$

Onde: μ representa os pontos de corte das categorias, possuindo seu valor desconhecido e sendo estimado juntamente com o vetor β . Essas categorias podem ser divididas no máximo em J -ésimas classes.

Com relação a função Logit $F(\cdot)$ corresponderá a uma função de densidade logística cumulativa, onde a derivação em X , será dada conforme o procedimento proposto por Pereda e Alves (2018).

Sendo a função considerada um produtório das densidades individuais das variáveis i , dada por:

$$L(\beta|X_i, Y_i) = \prod_{i=1}^n [1 - (X_i\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_j)]^{1 - (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_j)} [G(X_i\beta_1)]^{Y_i} [G(X_i\beta_2)]^{Y_i} [\dots]^{Y_i} [G(X_i\beta_j)]^{Y_i}$$

Através de uma transformação logarítmica podemos alcançar a função que será maximizada:

$$\ln[L(\beta|X_i, Y_i)] = \sum_{i=1}^n [1 - (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_j)] [1 - (X_i\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_j)]^{Y_i} [G(X_i\beta_1)] [G(X_i\beta_2)] [\dots] [G(X_i\beta_j)]$$

Os estimadores para o modelo Logit ($\hat{\beta}$) serão produto da maximização da função previa:

$$\text{Max}_{(\beta)} \sum_{i=1}^n [1 - (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_j)][1 - (X_i\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_j)]Y_i^j [G(X_i\beta_1)][G(X_i\beta_2)][\dots][G(X_i\beta_j)]$$

Sendo assim, haverá a obtenção de estimadores de máxima verossimilhança, consistentes, assintoticamente normais e assintoticamente eficientes.

Devido a captura de não lineariedade do modelo, o método Logit não interpreta diretamente os estimadores da regressão, sendo então necessário reescrever o efeito marginal da variável X_i sobre Y , com os estimadores encontrados.

Temos então que:

$$\frac{\partial \hat{P}(Y = 1, 2, \dots | X)}{\partial X_j} = g(X^* \hat{\beta}) \hat{\beta}_j$$

Sendo X^* os valores respectivos das amostras os quais pretende-se calcular o efeito marginal.

3.2 Dados utilizados

Os dados utilizados para o trabalho foram retirados do *The Global Competitiveness Report* (TGCR), referente ao ano de 2018, o qual teve seu desenvolvimento elaborado em um processo consecutivo de cerca de 3 anos. Os dados desse relatório possuem sua análise estatística integrada aos mais recentes métodos estatísticos de pesquisa para âmbito das organizações internacionais. O objetivo metodológico do relatório está embasado no auxílio e apoio dos países participantes quanto a identificação de práticas ou/e políticas relevantes.

Os dados utilizados serão trabalhados sobre 140 países distintos, analisando características específicas de cada país que influenciem na capacidade de inovação, utilizando dados de caráter educacional e de desenvolvimento. Em específico para a variável dependente da análise foi utilizado uma metodologia de separação ordinal, embasado no trabalho de Silva et al (2008), que trabalhou com níveis tecnológicos de inovação das empresas de manufatura da cidade de Ponta Grossa, Paraná. De acordo com Silva et al (2008), a classificação para níveis de inovação pode ser dada em três níveis distintos: inovador, medianamente inovador e pouco inovador. A divisão entre as classes de níveis de inovação foi estabelecida com base no método de “Ranking da Inovação” desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Intra-

empreendedorismo (IBIE) e pela Revista Exame de 2004, considerando uma margem de erro de 5% para mais e para menos.

Assim, considerando esse método, as empresas consideradas inovadoras possuíam percentual igual ou superior a 80%. As medianamente inovadoras possuíam percentuais variando entre 40% e 79.9%. As pouco inovadoras possuíam percentuais variando entre 0% e 39.9%. Seguindo essa mesma regra, a variável referente a capacidade percentual de inovação dos países analisados neste trabalho será analisada através de uma variável tricotômica (ver modelo empírico).

3.3 Modelo empírico

Para formalizar o modelo empírico, a análise das probabilidades do país assumir alta capacidade de inovação está atrelada a uma variável dependente qualitativa medida ordinalmente, nominada no TGCR como *Innovation Capability*, calculada com base no nível de co-invenção entre países, na quantidade de publicações científicas, no gasto com P&D, no nível de aplicação de patentes do país, a qualidade de pesquisas das instituições, dentre outros. Assim, a variável dependente (derivada da *Innovation Capability*) assumirá o valor 0 quando o país estiver com baixa capacidade de inovação, 1 quando a capacidade de inovação for mediana, e, 2 quando o nível da capacidade de inovação for elevado.

Formalizando, as variáveis tricotômicas serão dadas por:

- 0, caso o país possua baixa capacidade de inovação, com *Innovation capability* (variável encontrada no TGCR) variando entre 0% e 34,9%.
- 1, caso o país possua média capacidade de inovação, com *Innovation capability* oscilando entre 35% e 74,9%.
- 2, caso o país possua alta capacidade de inovação, com *Innovation capability* transitando entre 75% e 100%.

A variável dependente descrita acima será estimada em função de 4 variáveis explanatórias para analisar a probabilidade de o país ser de baixa, média ou alta capacidade de inovação, todas essas variáveis foram justificadas através do referencial anteriormente trabalhado, sendo descritas em detalhe no quadro 1.

O quadro 1 segmenta cada variável independente em cinco aspectos principais: Sua abreviação, a nomenclatura estabelecida pelo TGCR, suas representações, unidade de medidas e fontes.

Quadro 1: Prováveis variáveis explicativas do modelo Logit

ABREVIACÃO	NOMENCLATURA	O QUE REPRESENTA	UNIDADES DE MEDIDA	FONTE
Mean_School	<i>Mean years of schooling</i>	O número médio de anos de estudo da população do país (excluindo repetição de ano).	Variável continua medida em anos.	TGCR
Ease_Employ	<i>Ease of finding skilled employees</i>	Em que medida as empresas possuem facilidade em encontrar mão de obra com habilidade necessária para preencher suas vagas.	Variável continua medida entre 1 e 7.	TGCR
Grow_In	<i>Growth of innovative companies (Small Caps)</i>	Em que medida novas empresas do país geram ideias inovadoras.	Variável continua medida entre 1 e 7.	TGCR
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico	Define a participação de uma país como membro da OCDE.	Variável dicotômica, que assume o valor 0 e 1.	OCDE

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

4 RESULTADOS

O modelo que irá estimar as variáveis que impactam nos níveis de inovação deverá considerar variáveis que possuam forte relação ou possam influenciar essa variável. Segundo Montenegro e Junior (2009), um dos principais geradores de efeitos positivos quanto ao fator inovação é o nível de qualificação educacional, ou seja, o nível de habilidade gerado pelos ensinos médio, técnico e superior de um dado país.

Pereira et al (2009) afirma que as *Small Caps* (pequenas e médias empresas inovadoras) podem também influenciar o índice de inovação de um país. Quanto maior o nível de aperfeiçoamento e de mudanças estruturais que geram competitividade no mercado, maior será o volume agregado de inovação no país (SCHUMPETER, 2017). Outro argumento a ser abordado neste trabalho, e que poderia influenciar no nível de inovação, é a participação dos países no bloco da OECD. A organização da OECD caracteriza-se por apoiar investimentos em inovação e desenvolvimento, focando na elaboração de estratégias eficientes que dão suporte para efetivação desses avanços em seus países membros (OECD, 2015).

Seguindo essas características, o nível de inovação pode ser estimado através de um modelo de regressão Logit Ordenado, com o intuito verificar a probabilidade dos países do mundo atingirem o nível 2 de inovação. O método utilizado para estimar a regressão descrita acima é o de máxima verossimilhança. Como a estimação será feita através de um Logit Ordenado, os dados apresentam naturalmente comportamentos heterocedásticos. Assim, a regressão estimada supõe termo de erros robustos à heterocedasticidade. O método robusto à heterocedasticidade se trata de uma abordagem mais eficiente quanto a geração de estimações que podem nivelar os termos de erro, mesmo na presença de *outliers*, gerando P-valores não viesados (BIASOLI et al, 2007).

O atual capítulo estará subdividido em três seções principais. A primeira refere-se à análise descritiva dos dados. A segunda demonstra os resultados encontrados pelo modelo Logit Ordenado. A terceira descreve o comportamento do Brasil diante dos demais países da amostra.

A variáveis explanatórias usadas no modelo Logit Ordenado são as descritas no Quadro 1 (seção 3.3). A escolha por essas variáveis deve-se ao fato do vasto referencial teórico que as apontou como uma das que mais afetam a capacidade de

inovação dos países (CZARNITZKI e DELANOTE, 2012; ARAÚJO, 2014; BLIND, 2012).

4.1 Análise descritiva

Para uma melhor compreensão da capacidade de inovação dos países da amostra analisada, será feito um estudo das características descritivas da variável Nível de Inovação (*Innov_Level*) e de suas respectivas variáveis explanatórias. Vale frisar que a amostra corresponde a 140 países, divididos entre os 6 continentes do mundo (África, América do Norte, América do Sul, Ásia, Europa e Oceania), equivalendo a cerca de 72.5% do total dos países do mundo.

Tabela 1: Estatísticas dos dados utilizados na regressão final do modelo Logit

Variável	Média	Moda	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Innov_Level	--	0	--	0	2
Mean_School	8.91	--	3.1532	1.4	14.2
Ease_Employ	4.1392	--	0.6603	2.1	5.8
Grow_In	4.0286	--	0.6575	2.6	5.8
OECD	--	0	--	0	1

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

A Tabela 1 acima descreve a média, a moda, o desvio-padrão, o mínimo e o máximo das variáveis dependente e independentes da amostra. De acordo com os dados da tabela, pode-se observar que, para a variável Nível de Inovação (*Innov_Level*) a moda amostral é de 0 (Baixa Inovação), com mínimo de 0 e máximo de 2 (Alta Inovação). Já para a variável Média de Escolaridade (*Mean_School*) a média amostral é de 8.91 anos com desvio-padrão de 3.1532 para mais e para menos, com mínimo de 1.4 anos e máximo de 14.2 anos de escolaridade. Para a variável Facilidade de Encontrar Mão de Obra (*Ease_Employ*) a média amostral é de 4.1392 pontos (numa escala que varia de 1 a 7) com desvio-padrão de 0.6603 para mais e para menos, com mínimo e máximo de 2.1 e 5.8, respectivamente. No tocante à variável *Small Caps*, a média é de 4.0286 com desvio-padrão de 0.6575 para mais e

menos, com mínimo de 2.6 e máximo de 5.8. A variável dicotômica OECD apresenta moda 0 com percentual de participação dos países do mundo em torno de 25.71%.

A variável dependente Nível de Inovação (Innov_Level) se trata de uma categorização⁴ da capacidade de inovação dos países da amostra analisada. O valor modal desta variável foi 0, mostrando que a maior parte dos países do mundo possuem baixa capacidade de inovação (ou seja, não possuem sequer condições necessárias à inovação), perfazendo um total de 48% da amostra. O percentual de países com Média Inovação foi de 42% e os de alta inovação representam apenas 10% da amostra.

Esses resultados mostram que o Nível de Inovação (Innov_level) apresenta indicadores preocupantes para os países que necessitam inovar, pois quase 50% da amostra sequer têm condições de ter uma base estrutural tecnológica que garanta ao menos um ciclo de inovação. Como é visto em Quandt (1998), Cassiolato e Lastres (1998) e Oliveira (2001), a geração de inovação permite melhorias no crescimento sustentável entre parceiros em inovações e/ou inovadores natos. Argumentando do ponto de vista microeconômico, Silva et al (2008) mostram que algumas empresas nos países de baixa inovação, há necessidade de ajustes estruturais em suas bases de gestão e de governança. Considerando apenas os países participantes da OECD, 33.33% desses países possuem ranking 2 (Alta Inovação) e 66.67% são classificados como nível 1 (Média Inovação). A cooperação realizada pela OECD junto aos seus países membros permite que os mesmos tracem estratégias mais eficientes para desenvolverem tecnologias conjuntas (OECD, 2015).

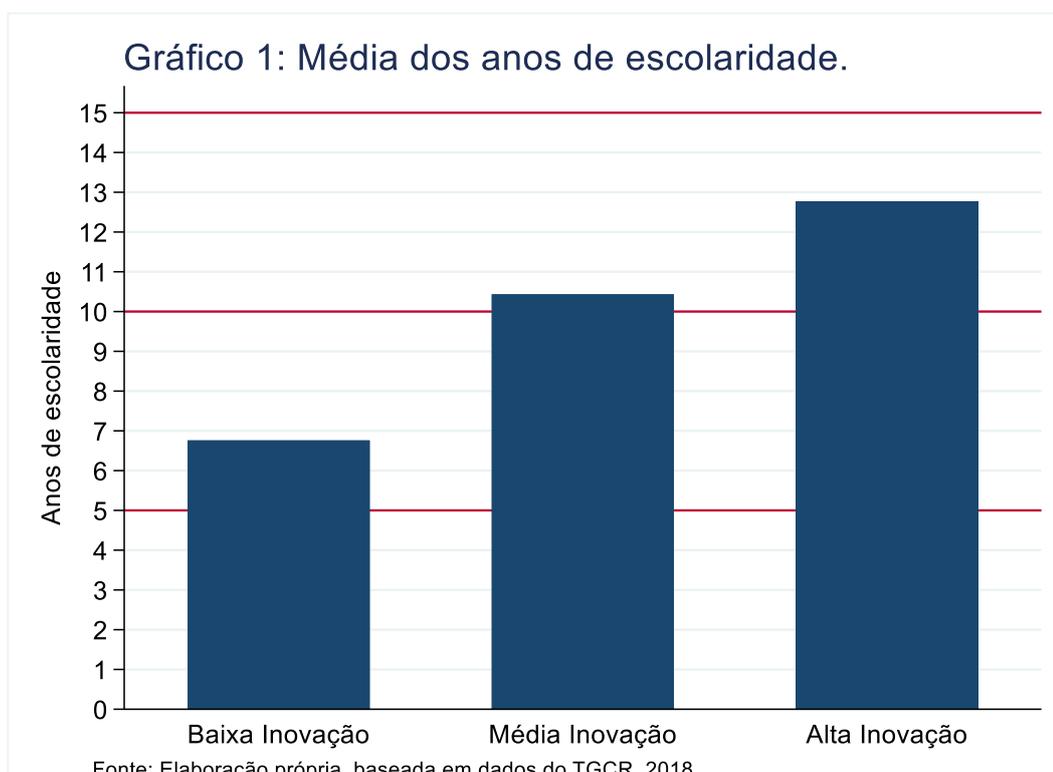
A primeira variável independente a ser analisada é a Média de Anos de Escolaridade (Mean_School), que corresponde à média de anos gastos com estudo pelos indivíduos de um dado país, seja esses da educação básica, média, técnica ou superior. Quanto menor o valor da variável para um dado país, espera-se pior qualidade educacional, e, quanto maior o seu valor, melhor será a qualidade educacional. Partindo desse pressuposto, pode-se considerar que um valor próximo de zero equivale a um alto nível de precariedade no sistema educacional do país. A média de anos de escolaridade para a amostra completa foi de 8.91 anos, ou seja, níveis próximos ao ensino fundamental completo. Dada a média amostral, cerca de 53% (74 países) da amostra apresentaram valores acima da média, dos quais 44.6%

⁴ Ver seção 3.3 da Metodologia.

(33 países) dessa amostra específica pertencem à OECD, sendo sua média de anos de escolaridade estipulada em 12,1 anos. O nível de correlação amostral entre as variáveis Nível de Inovação (Innov_Level) e Média de Anos de Escolaridade (Mean_School) é de 0.5946.

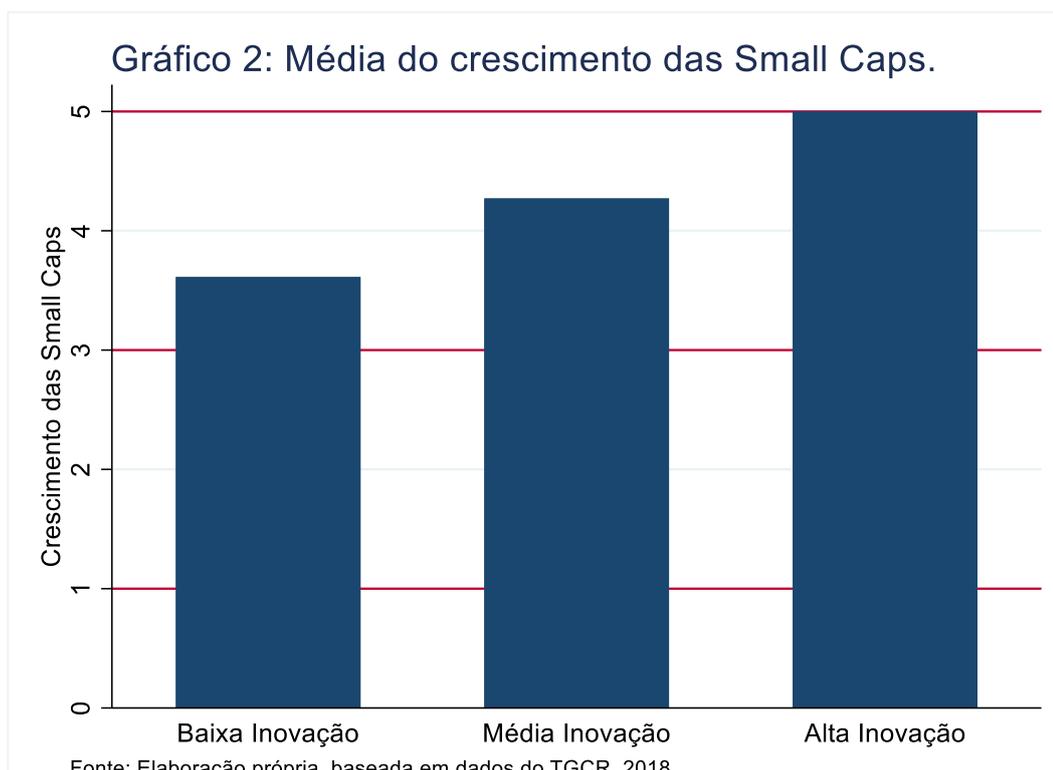
Segundo os trabalhos de Barros e Medonça (1997) e Pretto (2003), o desenvolvimento socioeconômico está sempre vinculado a um sistema educacional bem estruturado. O fato do indivíduo possuir uma boa qualidade educacional pode aumentar a probabilidade de emprego, mesmo diante de cobranças crescentes do mercado de trabalho em termo de produtividade. Indivíduos mais produtivos auferem níveis de rendas maiores (OECD, 2019).

A visualização da forma como a variável Média dos Anos de Escolaridade se relaciona com o Nível de Inovação pode ser vista no Gráfico 1. Assim, quanto maior o nível de inovação maior será a média dos anos de escolaridade dos países da amostra. Os países com baixa inovação possuem média amostral de aproximadamente 6.8 anos de escolaridade, os de média inovação possuem média aproximada de 10.4 anos de escolaridade. Já os países de alta inovação apresentam média amostral de 12,9 anos de escolaridade.



A segunda variável explanatória a ser analisada é a Nível de Crescimento das *Small Caps* (Grow_In), que representam as pequenas e médias empresas com potencial de crescimento e inovação no mercado. A variável é contínua e medida entre os valores de 1 a 7, onde 1 representa nenhum crescimento de *small caps* no país e o 7 representa países com melhor nível de *small caps* em seus territórios. A média da variável é de 4.028571, mostrando que o crescimento de *small caps* no mundo é relativamente moderado. O valor mínimo de *small caps* foi encontrado no Haiti, perfazendo o valor de 2.6. Os valores máximos foram apresentados simultaneamente pelos Estados Unidos e Israel, sendo estimados em 5.8. Considerando apenas os países pertencentes a OECD, a média para esse bloco foi de 4.6, superior à média mundial, o que mostra indícios de maior crescimento das *Small Caps* em países associados com a OECD do que com o resto da amostra. Os países que não pertencem a OECD apresentaram média de 3.83 (5% abaixo da média mundial). O coeficiente de correlação entre as variáveis Innov_Level e Grow_In foi de 0.6725, ou seja, apresenta forte correlação positiva entre elas.

O Gráfico 2 demonstra a média amostral da variável Grow_In para o grupo de países situados nos três níveis de inovação. Assim, para o grupo de países que possuem baixo nível de inovação, a média de crescimento de *small caps* é de aproximadamente 3.6. Já os de média inovação apresentam média amostral de 4.2 em crescimento de *small caps*. Os países com alto nível de inovação apresentaram média amostral 5 para seus participantes.

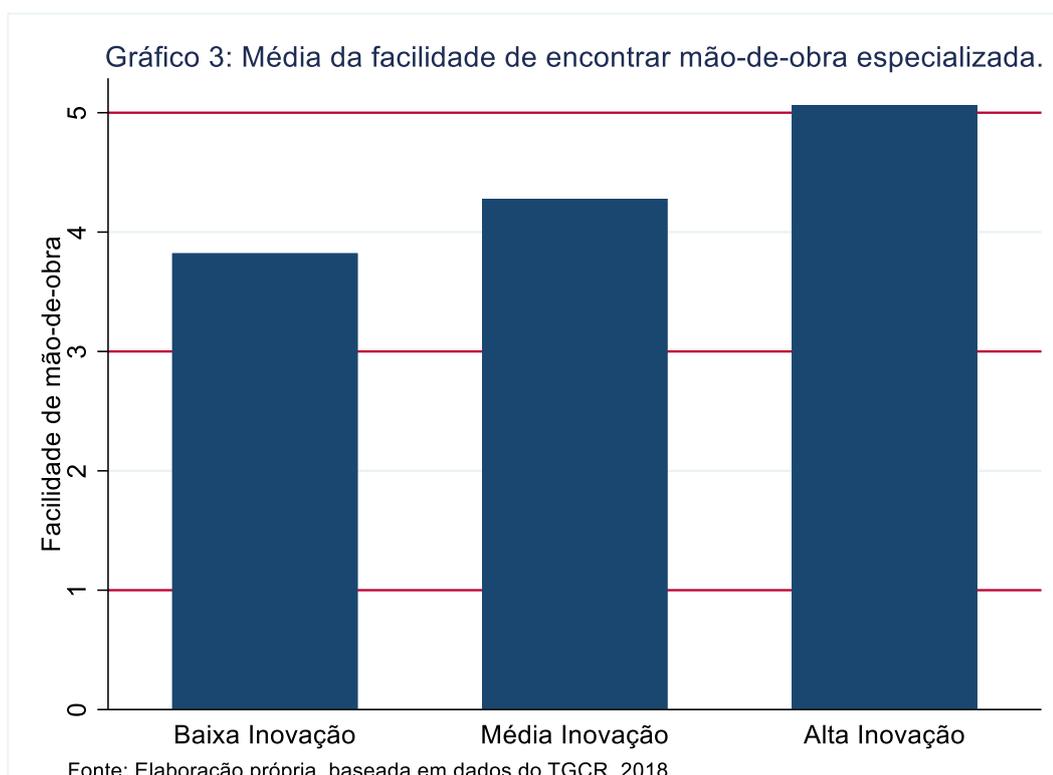


A terceira variável independente a ser analisada é a *Ease_Employ*, que corresponde a um parâmetro de medida relacionado à facilidade das empresas encontrarem mão de obra qualificada nas áreas específicas de suas atuações. A variável é contínua e varia entre os valores de 1 a 7, onde 1 significa inexistência de obtenção de mão de obra especializada e 7 a existência de grande proporção de mão de obra qualificada.

Considerando a média amostral total de 4.139286, pode-se pressupor (com essa média) que os países possuem uma certa facilidade em encontrar mão de obra especializada. O valor mínimo da amostra se refere a Angola, com valor estipulado em 2.1, o que mostra pouca diversidade de mão de obra capacitada no país. Já o valor máximo da amostra está com os Estados Unidos, com valor médio estimado em 5.8. Considerando a média dos países pertencentes à OECD, a variável *Ease_Employ* apresentou valor médio de 4.54, valor 13.5% superior à média mundial, o que mostra uma capacidade de mão de obra especializada disponível mais concentrada entre países pertencentes a OECD do que no restante do mundo. Segundo Fonseca (2001), a necessidade de uma mão de obra capacitada é vista como essencial dado o problema de defasagem de capacitação dessa mão de obra diante de inovações. A correlação da variável Nível de Inovação (*Innov_Level*) com a variável Facilidade de

Encontrar Mão de Obra Especializada (Ease_Employ) é de 0.5287, demonstrando um bom nível de correlação positiva.

O Gráfico 3 apresenta a proporção das médias amostrais da variável independente por grupos de inovação. Para os países de baixa inovação, o valor médio amostral foi de 3.8. Para os países de média inovação o valor médio foi de aproximadamente 4.3. Já para os países de alta inovação a média foi de aproximadamente 5.1.

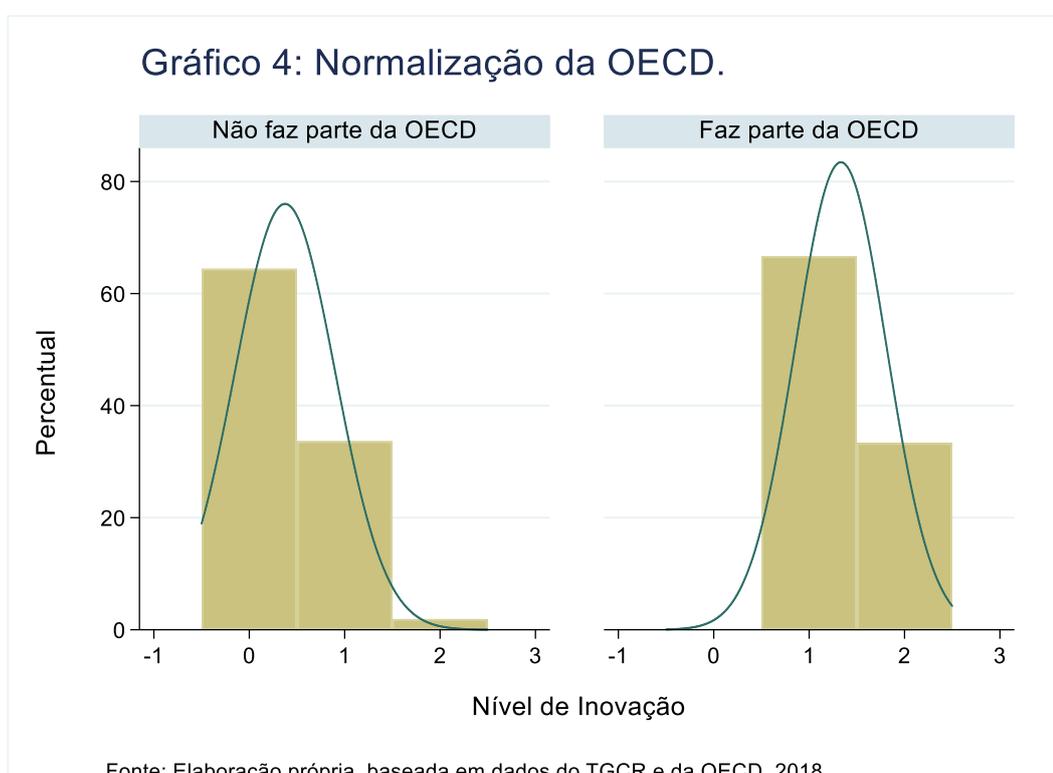


A quarta e última variável explanatória a ser analisada é a OECD. Essa variável representa o grupo de países que pertencem ao bloco econômico OECD. Como essa variável assume apenas os valores 0 e 1, onde 0 representa a não participação no grupo OECD e 1 a sua participação. A correlação entre a variável OECD em conjunto a variável dependente Nível de Inovação foi positiva, estimada no valor de 0.6349.

O Gráfico 4 mostra a relação entre a OECD e o Nível de Inovação (Innov_Level). O gráfico separa os países que não pertencem à OECD (104 países) dos que pertencem à OECD (36 países), Ambos separados em histogramas diferentes. Dentre os países que não pertencem a OECD, 64.5% apresentam nível 0

em inovação, 33.65% apresentam nível 1 e apenas 2% alcançaram nível 2 em inovação. A distribuição normal deste histograma em específico, mostra que os países em nível 0 se encontram fora do intervalo de confiança que possam fazê-los dar ao menos um passo para implementar alguma inovação em seus territórios.

O segundo histograma do Gráfico 4 mostra que, entre os pertencentes a OECD, não há países com nível de inovação 0. O que possuem nível de inovação 1 representam 66.6% da amostra. Os que possuem inovação nível 2 perfazem o percentual de 33.4%. A distribuição normal dessa amostra, identifica que a 5% de significância nenhum país desse grupo pode voltar a ter nível 0 em inovação e alta probabilidade (para os países de nível 2) de não retornarem ao nível 1.



4.2 Resultado das Estimações Logit Ordenado

A seção anterior do trabalho apresentou de maneira descritiva a relação entre as variáveis dependente e independentes. A partir dessa seção, são levados em conta as estimações dos modelos econométricos que as associam. Além disso, serão demonstrados os cálculos de efeitos marginais e as simulações de probabilidades. Essa seção tem o intuito de demonstrar de forma mais aprofundada os possíveis

efeitos das variáveis explanatórias sobre a capacidade de inovar dos países da amostra.

A Tabela 2 a seguir apresenta todos os resultados estimados da regressão Logit Ordenado, considerando como variável dependente o Nível de Inovação (Innov_Level) com relação as demais variáveis explanatórias do modelo. A estatística qui-quadrado e o R² mostram que o modelo está bem ajustado e serve como parâmetro de previsão para a probabilidade de previsão.

Tabela 2: Modelo de regressão estimado pelo método Logit, com variável dependente: Nível de Inovação

Discriminação	Coefficiente Estimado	Efeito Marginal¹	Erro- Padrão
Média dos anos de estudo	6.081533*	1.502317*	1.339934
Crescimento das <i>Small Caps</i>	10.19352*	2.5181*	2.599011
Facilidade de Mão de Obra	4.289917*	1.059735*	1.61821
OECD	1.74954**	0.3792103*	0.8729309
Pseudo-R²		0.5721	
$\chi^2_{(4)}$		52.50*	
Número de Observações		140	

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

OBS: * significância de 1%, ** significância de 5%, *** significância de 10%, NS: Não significante.

Variável dependente: categoria 0- baixa inovação; 1- média inovação; 2- alta inovação.

¹ Refere-se aos efeitos marginais dada a alteração em cada variável explicativa, sobre a chance de ocorrência para a categoria 1.

Todas as variáveis explicativas foram significantes a 1%. Apenas a variável OECD apresentou um grau de significância de 5%. O mesmo sinal e os mesmos graus de significância foram identificados para seus respectivos efeitos marginais. Para que fosse evitado qualquer tipo de problema de heteroscedasticidade ou de autocorrelação das variáveis foi utilizado método de linearização das variáveis contínuas e o método de regressão supondo erros robustos à heteroscedasticidade.

Os efeitos marginais obtidos com a regressão indicam a variação da probabilidade de ocorrência de uma das categorias da variável dependente (baixa inovação, média inovação, alta inovação) diante de variações nas variáveis

explanatórias significativas. Antes de começar a análise dos efeitos marginais propriamente ditos, é preciso identificar as médias de cada uma das variáveis explanatórias para a amostra de países. Assim, o país médio da amostra possui as seguintes características: 8.91 anos de escolaridade, 4.1392 em nível de facilidade de encontrar mão de obra, 4.0286 para nível de crescimento das *small caps* e não pertencer à OECD (OECD=0)⁵.

Considerando os valores medianos e modais descritos acima, a análise dos efeitos marginais da regressão mostram que a probabilidade de baixa inovação é de 45.95%, a de média inovação perfaz o percentual de 53.92%, e, o de alta inovação mostra probabilidade de ocorrência de apenas 0.14%. Esses resultados coincidem parcialmente com os valores medianos da amostra para a variável inovação (Innov_level) que foram estimados em 48%, 42% e 10%, respectivamente.

Assim, os efeitos marginais podem ser interpretados da seguinte forma:

- Um aumento de 1 ano linearizado na variável Mean_School gera um aumento de 150% na probabilidade de um país médio se tornar nível 1 em inovação.
- Um aumento de 1 ponto linearizado da variável Grow_In gera um aumento de 252% na probabilidade de um país médio se tornar nível 1 em inovação.
- Um aumento de 1 ponto linearizado da variável Ease_Employ gera um aumento de 106% na probabilidade de um país médio se tornar nível 1 em inovação.
- O país que passa a pertencer à OECD aumenta em 38% sua probabilidade de pertencer à categoria 1 em inovação.

Vale salientar que foram feitos testes de efeitos marginais para a média da amostra mundial atingir a categoria 2 em inovação, mas seus efeitos marginais foram inferiores a 1%, e não significantes. Assim, como é mais plausível para um país médio alcançar primeiro o nível 1 (e essa escala ser gradativa devido à própria dinâmica dos modelos de crescimento econômico), optou-se por simular o efeito marginal em direção a categoria 1 de inovação, o que torna os resultados mais compatíveis com a atual realidade do mundo.

⁵ Apenas 27,5% da amostra total corresponde aos países que pertencem ao bloco da OECD.

Antes de começar a simulação de realidades, dado os valores das variáveis explanatórias para o país médio, é necessário mostrar como foram efetuados os cálculos de logaritmos para variáveis reais e depois sua reconversão em logaritmos, a fim de identificar as probabilidades de inovação simulando diversos cenários para as variáveis independentes (convergindo, assim, para um cenário ideal para o mundo nos dias atuais). Tomando, como exemplo, a variável *Mean_School*, foi utilizado o valor médio real para a amostra na variável, aumentou-se 25% em anos de escolaridade nessa variável, e, em seguida, o valor encontrado foi linearizado novamente para atender os pressupostos do modelo Logit Ordenado, no cálculo de seus níveis de probabilidade. O mesmo padrão foi utilizado para as demais variáveis explicativas, com exceção da variável *dummy* OECD, cuja a probabilidade já se encontrava corretamente calculada nos comandos de efeitos marginais do software estatístico.

A primeira variável explanatória a ser analisada em simulações de realidade foi a Média de Anos de Escolaridade (*Mean_School*). Esses resultados são apresentados na Tabela 3 abaixo. Dado o valor de probabilidade de ocorrência do país médio, uma diminuição percentual de 25% no valor médio dessa variável leva a probabilidade da variável dependente se modificar para 73.81% (baixa inovação), 26.14% (média inovação) e 0.04% (alta inovação). Caso essa diminuição seja de 50%, as probabilidades serão de 97.07%, 2.92% e 0.0034%, respectivamente. Analisando um cenário mais otimista, o aumento de 25% na média de escolaridade faz probabilidades de inovação passarem de 45.95% para 11.20% (baixa inovação), de 53.92% para 87.9% (média inovação), e, de 0.13% para 0.89% (alta inovação). No caso de aumento de 50% na média de anos de escolaridade, esses percentuais serão de 4%, 93.35% e 2.65%, consecutivamente.

Tabela 3: Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável Média de Anos de Escolaridade

DISCRIMINAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES		
	Baixa Inovação	Média Inovação	Alta Inovação
50% ABAIXO DA MÉDIA	97.07%	2.92%	0.0034%
25% ABAIXO DA MÉDIA	73.81%	26.14%	0.04%

MÉDIA (8.91 ANOS)	45.95%	53.92%	0.13%
25% ACIMA DA MÉDIA	11.20%	87.9%	0.89%
50% ACIMA DA MÉDIA (A)	4%	93.35%	2.65%

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

A segunda variável explanatória a ser analisada em simulações de realidade foi a Facilidade de Encontrar Mão de Obra Especializada (Ease_Employ). Esses resultados são apresentados na Tabela 4 abaixo. Dado o valor de probabilidade de ocorrência média entre os países da amostra, uma diminuição de 1 ponto nesse valor faz a probabilidade da variável dependente passar a ser de 72.45% para baixa inovação, 27.50% para média inovação e de 0.043% para alta inovação. Caso a diminuição seja de 2 pontos, essas probabilidades serão de 93.16%, 0.68% e 0.008%, respectivamente. Analisando um cenário otimista, um aumento de 1 ponto na média da facilidade em encontrar mão de obra faz as probabilidades de inovação variarem de 45.95% para 24.09% para baixa inovação, de 53.92% para 75.55% para média inovação, e, de 0.13% para 0.35% para ocorrência de alta inovação. No caso de aumento de 2 pontos na média dessa variável, esses percentuais serão de 12.89%, 86.34% e 0.76%, respectivamente.

Tabela 4: Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável Facilidade em Encontrar Mão de Obra Especializada

DISCRIMINAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES		
	Baixa Inovação	Média Inovação	Alta Inovação
2 PONTOS ABAIXO DA MÉDIA	93.16%	0.68%	0.008%
1 PONTO ABAIXO DA MÉDIA	72.45%	27.50%	0.043%
MÉDIA (4.1392 PONTOS)	45.95%	53.92%	0.13%
1 PONTO ACIMA DA MÉDIA	24.09%	75.55%	0.35%
2 PONTOS ACIMA DA MÉDIA (B)	12.89%	86.34%	0.76%

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

A terceira variável explanatória a ser estudada foi Crescimento das *Small Caps* (Grow_In). Os resultados são apresentados na Tabela 5 abaixo. Dado o valor de probabilidade de ocorrência de inovação para a média dos países da amostra, uma diminuição de 1 ponto no valor médio dessa variável faz a ocorrência da variável dependente passar a ser de 93.16% no caso de baixa inovação, de 6.83% para o caso de média inovação e de 0.0083% para a alta inovação. Caso a diminuição seja de 2

pontos, essas probabilidades serão de 99.87%, 0.12% e 0%, respectivamente. Analisando o cenário otimista, um aumento de 1 ponto na média de crescimento das *small caps*, faz as probabilidades de inovação passarem a ser de 7.19% (baixa inovação), de 91.36% (média inovação), e, de 1.44% (alta inovação). No caso de aumento de 2 pontos na média dessa variável, esses percentuais serão de 1.2 %, 90.29% e 8.5%, respectivamente.

Tabela 5: Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável Crescimento das *Small Caps*

DISCRIMINAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES		
	Baixa Inovação	Média Inovação	Alta Inovação
2 PONTOS ABAIXO DA MÉDIA	99.87%	0.12%	0%
1 PONTO ABAIXO DA MÉDIA	93.16%	6.83%	0.0083%
MÉDIA (4.0286 PONTOS)	45.95%	53.92%	0.13%
1 PONTO ACIMA DA MÉDIA	7.19%	91.36%	1.44%
2 PONTOS ACIMA DA MÉDIA (C)	1.2%	90.29%	8.5%

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

A quarta variável explanatória a ser analisada em simulações de realidade foi a OECD. A Tabela 6 descreve tais resultados. Dada a probabilidade de ocorrência média para os países da amostra, uma redução para 10% de países no bloco, a probabilidade da variável *Innov_Level* passa a ser de 52.81% para baixa inovação, 47.09% para média inovação e de 0.10% para alta inovação. Caso a mudança seja para 0% de países no bloco, essas probabilidades serão respectivamente de 57.14%, 42.78% e 0.085%. Analisando o cenário otimista, com 50% dos países da amostra integrando à OECD, a probabilidade de inovação passa a ser de 35.72% (baixa inovação), de 64.07% (média inovação), e, de 0.20% (alta inovação). No caso de 100% de países integrando o bloco OECD, esses percentuais serão de 18.81%, 80.7% e 0.48%, respectivamente.

Tabela 6: Mudanças nas probabilidades diante de choques na variável OECD

DISCRIMINAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES		
	Baixa Inovação	Média Inovação	Alta Inovação
0%	57.14%	42.78%	0.085%
10%	52.81%	47.09%	0.10%
MÉDIA REAL (28,6%)	45.95%	53.92%	0.13%

50%	35.72%	64.07%	0.20%
100% (D)	18.81%	80.7%	0.48%

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

Para identificar o cenário mais propício em inovação para a amostra, é necessário combinar os resultados otimistas das simulações feitas acima, verificando a probabilidade de ocorrência de inovação no mundo. Dadas as tabelas 3 a 6, o cenário mais otimista de cada uma delas foi marcado por uma letra. O cenário otimista da Tabela 3 foi marcado pela letra (A), o da Tabela 4 pela letra (B), o da Tabela 5 pela letra (C), e, o da Tabela 6, pela letra (D). A Tabela 7 abaixo descreve a combinação de todos esses cenários otimistas para desenhar o contexto atual que levaria os países da amostra atingirem o nível de inovação máximo.

Tabela 7: Mudanças nas probabilidades diante de choques nas variáveis para um cenário perfeito

DISCRIMINAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES		
	Baixa Inovação	Média Inovação	Alta Inovação
CENÁRIO MÉDIO (E)	45.95%	53.92%	0.13%
CENÁRIO (F) = (E) + (A) + (C)	0.060%	34.46%	65.50%
CENÁRIO (G) = (F) + (B) + (D)	0.0028%	2.44%	97.56%

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

Na Tabela 7, o cenário médio é representado pela letra (E), com probabilidades já discutidas nas tabelas anteriores. O cenário (F) considera o cenário (E) acrescido dos cenários (A) e (C), os resultados mostram que a probabilidade de alta inovação subirá de 0.13% para 65.50%. Se além do cenário (F), esse for acrescido dos cenários (B) e (D), a probabilidade de alta inovação no mundo passa a ser de 97.56%. Assim, para que se tenha quase que 100% da amostra com alta inovação, é necessário que os países tenham média de escolaridade em 13.36 anos, que a facilidade em encontrar mão de obra qualificada seja de 6.1392 pontos, com crescimento de *small caps* estipulado em 6.0286 pontos, e, todos os países estejam utilizando o padrão OECD de inovação.

4.3 Resultados para o Brasil

Esta seção abordará a situação específica do Brasil com base nos resultados de probabilidade do modelo Logit Ordenado adaptado aos valores medianos do Brasil. Assim as variáveis explanatórias para o Brasil terão comportamento médio dado por: Mean_School = 7.4 anos, Ease_Employ = 3.3, Grow_In = 4.1 e OECD=0. É a partir deste cenário médio que serão feitas as simulações de probabilidade para o Brasil modificando os valores dessas variáveis.

A Tabela 8 descreve as realidades (H), (I), (J), (K) e (L) para o Brasil, com modificações nas variáveis independentes isoladamente e as realidades (M) e (N) com combinações dos cenários (H) a (L)⁶. O cenário (H) supõe apenas que o Brasil venha a ingressar na OECD, supondo todas as demais variáveis constantes. Os resultados dessa simulação mostram que a probabilidade do Brasil ser locado como de baixa inovação cai de 81,26% para 43%. Resultado contrário ocorre com a probabilidade do país apresentar média inovação, que aumenta de 18.71% para 56.85%. A probabilidade de alta inovação (estando na OECD) aumenta de 0.026% para 0.15%.

Tabela 8: Mudanças nas probabilidades diante de choques específicos para o contexto do Brasil

DISCRIMINAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES		
	Baixa Inovação	Média Inovação	Alta Inovação
BRASIL (H)	81.26%	18.71%	0.026%
BRASIL NA OECD (I)	43%	56.85%	0.15%
ESCOLARIDADE +5 ANOS (J)	15.81%	83.58%	0.59%
SMALL CAPS +1 PONTO (K)	31.59%	67.84%	0.24%
MÃO DE OBRA+1 PONTO (L)	58.22%	41.7%	0.081%
(M) = (H) + (J) + (K) + (L)	0.41%	78.18%	21.41%
(N) = (M) + (I)	0.11%	50%	49.98%

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

O cenário (J) considera as demais variáveis constantes, com exceção do nível médio dos anos de escolaridade, que passa a ser de 12.4 anos. Neste caso, a probabilidade de baixa inovação será de 15.81%, a de média inovação de 83.58% e a de alta inovação de 0.59%. O cenário (K) considera apenas o aumento de 1 ponto no crescimento de *small caps* no Brasil. Os resultados (em probabilidades) para essa

⁶ O cenário (H) descreve a probabilidade de ocorrência dos três níveis de inovação, dadas as médias, referentes ao Brasil, para as variáveis explanatórias.

simulação são de 31.59% (baixa inovação), 67.84% (média inovação) e 0.24% (alta inovação). Considerando apenas o cenário (L), com aumento de 1 ponto no acesso de mão de obra qualificada, a probabilidade de baixa inovação passa a ser de 58.22%, a de média inovação de 41.7% e a de alta inovação de 0.081%.

Diante das simulações acima, pode-se deduzir que talvez a participação do Brasil na OECD venha a aumentar a probabilidade de alta inovação. Assim, as simulações (M) e (N) trazem prováveis resultados sobre essa afirmação. Na simulação (M), que agrega os cenários (H), (J), (K) e (L), a probabilidade de alta inovação passou a ser de 21.41%. Caso o Brasil, além dos cenários anteriores, venha a pertencer à OECD, a probabilidade de alta inovação passa a ser de 49.98%. Desse modo, constata-se que a participação do Brasil na OECD pode trazer diversos acordos de cooperação que se traduzam em altas inovações num curto espaço de tempo (uma vez que as demais variáveis estão ligadas aos modelos de crescimento de longo prazo e demoram a se concretizar).

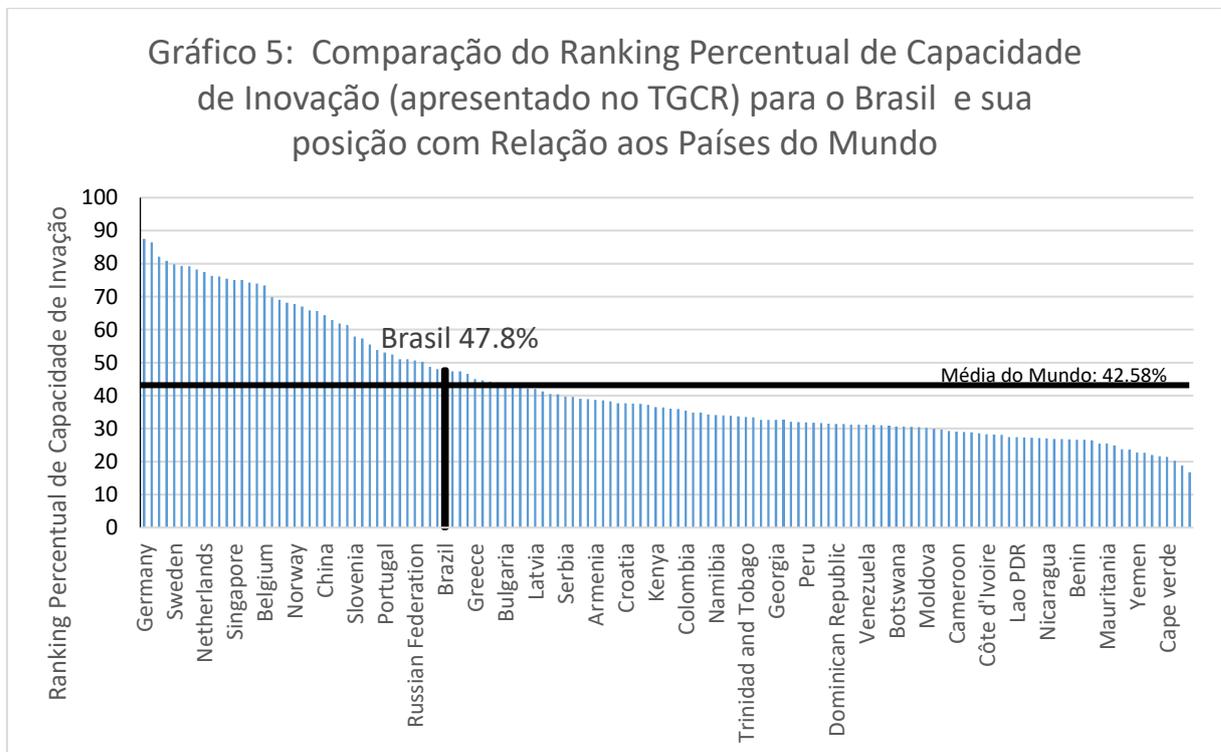
Como é visto em Koller (2017), há um possível efeito positivo das políticas de incentivo brasileiras para mudanças na estrutura do mercado brasileiro de inovação. Existe um grande esforço por parte do Brasil para fazer parte concreta do bloco OECD, o que pode indicar certa tendência dessas variações se tornarem verdadeiras. De acordo com GLOBO (2019), o Brasil tem buscado entrar para o Bloco desde o pedido do ex-presidente Temer, tendo hoje o apoio dos Estados Unidos para a integração ao bloco, mas sob a condição de sair da lista de tratamento especial da Organização Mundial do Comércio (OMC). Ainda segundo o GLOBO (2019), o Brasil poderá ter ganhos em investimentos internacionais, com aumentos de exportações e da confiança de investidores e empresas (devido a melhoria de imagem para o país). Contudo, a perda de liderança entre os países emergentes representaria um custo adicional para o país, dado que ele depende do comércio com os principais países emergentes (China, México, África do Sul, dentre outros).

O Gráfico 5, abaixo, mostra a posição do Brasil em percentual de capacidade de inovação com relação ao restante da amostra (TGCR, 2018). O Brasil está na 40ª posição em capacidade de inovação dentre os 140 países da amostra, com valor estimado em 47.8%. Isso mostra que o Brasil está acima da média da amostra, que é de 42.58%.

Esse resultado pode estar relacionado com o crescimento das pequenas e médias empresas durante o período de crise de 2015 a 2018. Segundo o GLOBO

(2019), houve um crescimento de empreendimento por parte de empresários que enxergaram o atual cenário econômico como oportunidade de ganhos. Como a proporção de empreendedores que abriram pequenos negócios por necessidade caíram de 43% para 37%, o cenário tem se tornado mais promissor para o surgimento de *small caps*, dado que o total de empresários que abriram seus negócios e que afirmaram ter esperança real de ganhos aumentou de 56% para 61% no período.

É neste novo cenário que a entrada do Brasil na OECD poderá trazer diferencial em crescimento de *small caps*, advento de novas tecnologias em parcerias P&D, com cooperações internacionais que venham alavancar a probabilidade de alta inovação no país.



Fonte: Elaboração própria, baseada em dados do TGCR, 2018.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou de forma abrangente como o contexto da inovação para o Brasil e o mundo possuem grande importância contemporânea, uma vez que a necessidade de inovação tornou-se um fator preponderante para o desenvolvimento sustentável dos países analisados na amostra de 140 países disponibilizada pelo TGCR (2018), do Fórum Econômico Mundial.

O índice de inovação analisado neste trabalho levou em conta a capacidade de inovação como fruto da P&D, volume de patentes, publicações científicas, cooperação entre países, dentre outros. Os trabalhos empíricos, com base teórica serviram de exemplos suficientes para justificar as variáveis explanatórias para estimar as probabilidades de alta inovação e simular cenários promissores para a inovação.

O trabalho mostrou que os quatro fatores analisados como variáveis explanatórias foram significantes para explicar os resultados não tão promissores dos índices de inovação, para o Brasil e o Mundo. O crescimento de *small caps* e a adoção de regras semelhantes as da OECD têm mais impactos que o nível de escolaridade e a quantidade de mão de obra qualificada em cada território. Ou seja, os países obterão ganhos agregados mais rápidos se investirem inicialmente em *small caps* (ambientes mais competitivos e desburocratizados), como estratégia de curto prazo, e procurarem seguir o estilo OECD de inovação, investir em educação de qualidade e qualificar a mão de obra como estratégias de longo prazo.

Os resultados para o mundo apontaram que a combinação entre os fatores educacionais, de especialização de mão de obra e o apoio a competitividade do mercado inovador apresentam grande influência positiva para a melhoria dos países em inovação. Observou-se também a grande importância que a OECD dá como aporte aos países que possuem vínculos com o bloco.

Vale salientar que o melhor cenário à inovação implica em uma mudança de padrão direcionada a políticas semelhantes às aplicadas pela OECD, com constante investimento em empreendimentos que gerem inovação no curto prazo, visto que há uma tendência contemporânea para com a alta velocidade de descobertas tecnológicas.

Os resultados para o Brasil demonstraram que o atual cenário econômico para inovação necessita de uma maior atenção quanto ao incentivo educacional (com políticas de estímulo em educação e de parceria público-privado). É importante frisar

que o apoio à especialização do mercado de trabalho, com incentivo à competitividade inovadora entre pequenas e médias empresas, aporta resultados mais rápidos em termos de alta tecnologia. O fato do Brasil apresentar possíveis ganhos com a entrada no bloco da OECD, pode se tornar um incentivo para ganhos com investimento internacional e melhoria em políticas e estratégias benéficas para inovação. A combinação de ações positivas, direcionadas aos fatores que influenciam o índice de inovação, podem gerar desenvolvimento contínuo de longo prazo, diferenciando-se do atual, onde se preza mais pela busca de ativos fixo e maquinário pré-concebidos no exterior em detrimento de incentivo a inovação nacional com parceria público-privada.

Todos esses resultados corroboram com os enunciados dos trabalhos empíricos analisados nesta monografia. Ou seja, o Brasil e o mundo precisam reconfigurar suas formas de realizar investimentos de médio e longo prazo.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Jorge. **Financiamento e Gasto Público da Educação Básica no Brasil e Comparações com Alguns Países da OCDE e América Latina**. Educ. Soc., Campinas, 2005.

AGHION, Philippe. ***Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship***. *The Quarterly Journal of Economics*, 2005.

ARAUJO, Veneziano. **Dimensão local da inovação no Brasil**: determinantes e efeitos de proximidade, São Paulo, 2014.

BARROS, Ricardo; MENDONÇA, Rosane. **Investimento em Educação e Desenvolvimento Econômico**. Ipea, Rio de Janeiro, 1997.

BCB. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/ocde>>. Acesso em: maio 2019.

BIASOLI, Vinicius; Et al. **Aplicação de Estatística Robusta em Ensaio de Proficiência**. Control Lab, Rio de Janeiro, 2007.

BLIND, Knut. ***The influence of regulations on innovation: A quantitative assessment for OECD countries***. Elsevier, Alemanha, 2012.

CARDOSO, Ana. **Educação e Inovação**. Millenium, 1997.

CARLOMAGNO, Maximiliano. O post de ouro da história da inovação. Disponível em: < <http://www.innoscience.com.br/o-post-de-ouro-da-historia-da-inovacao>>. Acesso em: junho 2019.

CASSIOLATO, José. LASTRES, Helena. **Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico**. Rio de Janeiro, 1998.

CASTELLS, Manuel. **O Novo Paradigma do Desenvolvimento e suas Instituições: Conhecimento, Tecnologia da Informação e Recursos Humanos. Perspectiva Comparada com Referência à América Latina.** 2002.

CZARNITZKI, Dirk; DELANOTE, Julie. **Young Innovative Companies: the new high-growth firms?. Industrial and Corporate Change,** 2012.

DAVIDSON, R. & MACKINNON, J. **Econometric theory and methods,** 1 ed. edn, Oxford University Press, 2003.

EBER, Fabio S. **Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE.** Revista de Economia Política, 1997.

FRITSCH, Michael; SCHWIRTEN, Christian. **Enterprise-University Co-operation and the Role of Public Research Institutions in Regional Innovation Systems.** *Industry and Innovation,* 1999.

GLOBO. Disponível em:< <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/02/26/proporcao-de-pessoas-que-abrem-negocio-proprio-por-necessidade-recua-em-2018-diz-pesquisa.ghtml>>. Acesso em: junho 2019.

GLOBO. Disponível em:< <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/03/19/entenda-o-que-esta-em-jogo-na-relacao-entre-o-brasil-e-a-ocde.ghtml>>. Acesso em: junho 2019.

GLOBO. Disponível em:< <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/05/23/em-reuniao-eua-apoiam-entrada-de-brasil-na-ocde.ghtml>>. Acesso em: junho 2019.

GRUBER, Harald. **Innovation, skills and investment: a digital industrial policy for Europe.** *Econ Polit Ind,* 2017.

GUSMÃO, Regina. **Práticas e Políticas Internacionais de Colaboração Ciência-Indústria.** Revista Brasileira de Inovação, 2002.

HAASE, Heiko. **Inovações Vistas pelas Patentes: Exigências Frente às Novas Funções das Universidades.** Revista Brasileira de Inovação. 2005.

HIPPEL, Eric. ***Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation.*** MIT, Estados Unidos, 2005.

HOFFMAN, Kurt; PAREJO, Milady; BESSANT, John; PERREN, Lew. ***Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review.*** Elsevier, 1998.

KOELLER, Priscila. **Dinâmica da Inovação no Brasil em Contraposição a Países Selecionados.** Radar, 2017.

LUNDEVALL, Bengt-Ake. **Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado.** Parcerias Estratégicas, 2001.

MARQUES, Rosane; FREITAS, Isabel; SILVA, Evando. **Colaboração com Universidade e as Atividades para Inovação de Empresas Brasileiras.** XII Seminário Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Buenos Aires, 2007.

MONTENEGRO, Rosa; JUNIOR, Admir. **Análise e investigação dos fatores determinantes da inovação nos municípios de São Paulo.** Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2009.

MORAES, Ruderico; STAL, Eva. **Interação Empresa Universidade no Brasil.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, 1994.

NEGRI, João; FREITAS, Fernando. **Inovação Tecnológica, Eficiência de Escala e Exportações Brasileiras.** Ipea, Brasília, 2004.

NEUTZLING, Daiane; PEDROZO, Eugenio. **Reinterpretação da Destruição Criadora de Schumpeter pela Ótica da Complexidade, Estruturas Dissipativas e Rizoma.** Revista Científica Internacional, 2009.

OECD. *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*.

OECD Publishing, Paris, 2015.

OECD. Uma cooperação mutualmente benéfica. Disponível em: <<http://www.oecd.org/latinamerica/countries/brazil/brasil.htm>>. Acesso em: maio 2019.

OLIVEIRA, Gilson. **Algumas Considerações sobre Inovação Tecnológica, Crescimento Econômico e Sistemas Nacionais de Inovação**. FAE, Curitiba, 2001.

OSLO. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. OECD publishing, Paris, 2018.

PEREIRA, Mauricio; Et al. **Fatores de inovação para a sobrevivência das micro e pequenas empresas no Brasil**. RAI, São Paulo, 2009.

POSSAS, Maria. **Concorrência e Competitividade: Notas sobre estratégias e dinâmica seletiva na economia capitalista**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

POSSAS, Mario L. **Concorrência schumpeteriana: Economia industrial Fundamentos teóricos e prática no Brasil**. Brazil Campus, Rio de Janeiro, 2002.

PRETTO, Pretto. **Educação e Inovação tecnológica: Um Olhar sobre as Políticas Públicas Brasileiras**. UNOCHAPECÓ, 2003.

QUANDT, Carlos. **Inovação e Território: Elementos para a Formulação de Políticas de Capacitação Tecnológica e Desenvolvimento Regional**. Universidade Federal do Paraná, Paraná, 1998.

RAUEN, André. **Quem Sustenta a Inovação na Alemanha?**. Radar, 2017.

SANTOS, Jane; MALDONADO, Mauricio; SANTOS, Raimundo. **Inovação e conhecimento organizacional**: mapeamento bibliométrico das publicações científicas até 2009. Organizações em contexto, São Bernardo do Campo, 2009.

SCHUMPETER, Joseph. *The Theory of Economic Development*. Routledge, Estados Unidos, 2017.

SCHWARTZMAN, Simon. **A Pesquisa Científica e o Interesse Público**. AIRBrasil, 2002.

SCHWARTZMAN, Simon. **Pesquisa universitária e inovação no Brasil**. CGEE, Brasília, 2009.

SILVA, Edson; QUINTAIROS, Paulo; ARAÚJO, Elvira. **Educação e desenvolvimento**. *Latin American Journal of Business Management*. Taubaté, 2013.

SLOW, Robert. *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. *The Quarterly Journal of Economics*, 1956.

SMITH, Adam. **A Riqueza das Nações**: Investigações Sobre sua Natureza e suas Causas. Editora Nova Cultural Ltda., São Paulo, 1996.

SQUEFF, Flávia. **Compras Públicas e Inovação**: Notas Iniciais Sobre a Experiência da União Europeia. Radar, 2015.

SQUEFF, Flávia; ALVES, Camila; BARCELOS, Catarina. **Como a União Europeia Financia a Pesquisa?**. Radar, 2017.

STAUB, Eugênio. **Desafios estratégicos em ciência, tecnologia e inovação**. Parcerias Estratégicas, 2001.

TESOURO NACIONAL. Disponível em: < <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>>. Acesso em: junho 2019.

TGCR. *The Global Competitiveness Report 2018*. Fórum Econômico Mundial. Geneva, 2018.

ZAWISLAK, Paulo; FRACASSO, Edi; TELLO-GAMARRA, Jorge. **Intensidade Tecnológica e Capacidade de Inovação de Firms Industriais**. 2013.