

Análise de desempenho dos Insumos de Inovação do Sistema Nacional de Inovação do Brasil

Performance analysis of the Innovation Input Sub-index of the Brazilian National Innovation System

Juraci Ferreira Galdino¹

¹ Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba, 1990; Curso de Formação de Oficiais do Quadro de Engenheiro Militar (CFOEM) pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), 1992; Mestrado em Engenharia Elétrica pelo IME, 1997; Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande, 2002; Curso de Aperfeiçoamento Militar pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2003; Curso de Preparação aos Cursos de Altos Estudos Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), 2004; Curso de Especialização em História Militar Brasileira pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2009; Curso de Comando e Estado-Maior do Exército pela ECEME, 2010; Curso Superior de Defesa, Escola Superior de Guerra (ESG), 2017; Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (ESG), 2017. De 2003 até 2009 serviu no IME, onde exerceu as funções de professor, pesquisador e coordenador dos cursos de graduação em Engenharia Elétrica, Eletrônica e de Comunicações. De 2011 até 2016 serviu no Centro Tecnológico do Exército (CTEx), onde exerceu as funções de pesquisador, Chefe do Núcleo de Inovação e Pesquisa em Comunicações Aplicadas à Defesa (NIPCAD), Supervisor do Projeto RDS-Defesa, Coordenador do convênio Programa Nacional Rádio Definido por Software do Ministério da Defesa, FINEP, e Subchefe. É colaborador dos programas de pós-graduação de Engenharia Elétrica e Engenharia de Defesa do IME. Possui cerca de 110 publicações, foi Jovem Cientista do Nosso Estado de 2007 até 2015, FAPERJ, e Pesquisador Nível 2 do CNPq de 2009 até 2012, sua biografia foi incluída nos seguintes livros: *Who's Who in the World*, *Who's Who in Science and Engineering*, *Leading Engineers of the World* e *2000 Outstanding Intellectuals of the 21st Century*. Possui experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas de Telecomunicações; em Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão de Projetos, Gestão da Qualidade; Estatística; e na área de Inovação e Gestão de C&T. Possui as medalhas da Ordem do Mérito Militar (no Quadro Ordinário, no grau de Cavaleiro), do Pacificador, Medalha Militar de Prata com Passador de Prata e Distintivo de Comando Dourado. Atualmente, Galdino é Coronel do Exército Brasileiro e exerce a função de Chefe da Agência de Gestão da Inovação Tecnológica (AGITEC) do Exército Brasileiro.
Exército Brasileiro
galdino.juraci@eb.mil.br

Resumo

Com base nos indicadores do *Global Innovation Index* (GII), foram analisados os Insumos de Inovação do Sistema Nacional de Inovação (SNI) do Brasil, de 2013 até 2017, objetivando identificar seus gargalos e tendências. Os indicadores foram agrupados em quatro classes, cada qual contendo a mesma quantidade de países, conforme similaridade de desempenho. Esse tipo de agrupamento facilitou a análise de desempenho e a obtenção de tendências do SNI do Brasil. Nos casos em que ocorreram modificações nas variáveis utilizadas na medição dos indicadores do GII, foram realizados exercícios contrafactuais para mitigar os efeitos dessas modificações nas análises da evolução dos Insumos de Inovação. Os estudos aqui apresentados mostram que o pilar Instituições é o principal gargalo ao avanço do SNI do Brasil.

Palavras-Chave: Inovação. Insumos de Inovação. Índice Global de Inovação. Hélice Tripla.

Abstract

Based on the innovation index produced by the Global Innovation Index (GII), in the last five years, Innovation Inputs from Brazil's National Innovation System (NIS) are analyzed. The countries are grouped into four classes, each containing the same number of countries, according to similarity of performance. This type of grouping was important to identify trends. In cases where changes have occurred in the indicators used in the measurement of sub-pillars, counterfactual exercises were carried out to mitigate the effects of these changes in the evolution analysis of the innovation inputs. The results presented here show that the Institutions are the main bottleneck for the improvement of Brazil's NIS.

Keywords: Innovation. Innovation Input Sub-Index. Global Innovation Index. Triple Helix.

1 Introdução

A competitividade de um país depende da capacidade de seu Sistema Nacional de Inovação (SNI). Assim sendo, medir essa capacidade por meio de indicadores adequados e, principalmente, analisar a evolução desses indicadores é fundamental para estabelecer políticas públicas visando melhorar cada vez mais a competitividade de um país.

Investimentos em P&D, publicações e patentes são tradicionalmente utilizados, individual ou conjuntamente, como indicadores de inovação (Albuquerque, 1996), mas eles não capturam toda riqueza e dinâmica de um SNI, além de apresentarem limitações: publicações difundem conhecimentos, mas nem sempre geram inovações, ou podem influenciá-las em tempo indeterminado e de maneira difícil de quantificar; patentes nem sempre são comercializadas e muitas delas são utilizadas para estabelecer reserva de mercado (patentes de não-residentes); e investimentos em P&D nem sempre são bem sucedidos com a geração de inovações. Portanto, não há uma relação linear entre esses indicadores e a capacidade de inovação de um país (Speroni, 2015). Nesse cenário, indicadores compostos são mais promissores, apesar da dificuldade de se estabelecer métricas de agregação e de se definir os termos a serem agregados.

Considerando a alocação de recursos para o desenvolvimento de novos produtos e processos como métricas, os indicadores de inovação pioneiros surgiram em 1973 (Blackman, Seligman & Sogliero, 1973). A partir de 1995, o tema ganha impulso, pululam publicações e os indicadores compostos passam a prevalecer como tendência de mensuração da capacidade de inovação (Speroni, 2015), refletindo o entendimento de que existe um sistema composto de diversos aspectos que contribuem individualmente e interagem mutuamente para a geração de inovação. Entretanto,

mesmo nos indicadores compostos, estudos destacam a importância de medidas particulares, como aquelas associadas às patentes e investimentos em P&D (Sousa, 2014; Costa, Puffal & Puffal, 2015).

Apesar de importantes, neste trabalho considera-se que indicadores como gastos com P&D, recursos humanos envolvidos em atividades de P&D, produção científica e patentes são insuficientes para avaliar um SNI. Alinha-se, assim, com a tendência da utilização de indicadores compostos, que buscam mensurar a inovação de um país considerando em suas métricas variáveis que transcendem os aspectos supracitados. Nesse diapasão, destacam-se o Índice Global de Inovação, do *Global Innovation Index* (GII), e o Índice de Competitividade Global, do *World Economic Forum*.

Este trabalho busca avaliar o SNI do Brasil, bem como identificar tendências desse sistema, por intermédio da análise de desempenho de indicadores do GII. Essa escolha deve-se as seguintes razões: à abrangência com que o assunto é tratado pela organização, indo além dos tradicionais indicadores que capturam informações de investimento em P&D, patentes e artigos publicados, incluindo na obtenção das medidas outros fatores formando o denominado “ecossistema de inovação”; à grande quantidade de países considerados, o relatório de 2016 da GII, por exemplo, inclui 128 países que conjuntamente representam 92,8% da população mundial e 97,9% do PIB (Produto Interno Bruto) global, portanto, os dados divulgados apresentam um panorama bastante completo da inovação mundial (Dutta, Lanvin & Wunsch-Vincent, 2016); à vasta experiência da organização no tema, com histórico de mais de 10 anos de divulgação das medidas; à disponibilização de volumosa base de dados na internet compreendendo não apenas os indicadores principais, mas também todos os dados utilizados em suas obtenções; os critérios rigorosos para incluir um país

nos relatórios; os procedimentos de tratamento de *outliers*; e a manutenção da arquitetura de obtenção dos indicadores desde 2013.

É importante mencionar que os indicadores do GII embasam diversos trabalhos sobre o SNI. Em (Khedhaouria and Thurik, 2017), por exemplo, analisando indicadores do GII de 2012 até 2015, os autores evidenciaram condicionantes que levam a patamares elevados de capacidades nacionais de inovação. Em (Crespo and Crespo, 2016), utilizando dados provenientes do GII de 2014, os autores concluem que um país pode alcançar um SNI de alto desempenho por meio de várias combinações de condições causais. Nesse estudo os países são agrupados em dois subconjuntos: um formado por países que possuem alta renda e o outro pelos países de baixa renda, e se concluiu que as combinações de condições causais que propiciam um SNI com elevados desempenho são distintas para os dois grupos.

Este trabalho, diferencia-se dos demais estudos difundidos na literatura especializada pela metodologia adotada, baseada no agrupamento de países em quartis; pelo período de análise; e, particularmente, pelo tipo de análise empreendida que permite não apenas identificar gargalos, mas também tendências do SNI.

Desde 2007, o GII divulga, anualmente, relatórios contendo informações sobre os SNI dos países. Em função da evolução do conceito de inovação, os indicadores do GII também evoluíram, mediante modificação de metodologias, inclusão e supressão de variáveis.

Essas modificações visam aprimorar os indicadores, mas dificultam o estudo da evolução de um SNI. Em 2012, por exemplo, a metodologia do GII mudou bastante para destacar a importância da interação entre os atores da hélice tripla e questões ambientais (Morgado, 2013; Etkowitz, 2005). Os indicadores possuem composição temporal bastante diversificada e muitos influenciam

a inovação em tempo incerto (recursos investidos em P&D podem gerar inovações em futuro imprevisível, o mesmo ocorre com a melhoria de infraestrutura e com outros indicadores), configurando um efeito de latência na captura dos indicadores.

A despeito das dificuldades supracitadas, é peremptório estudar a evolução desses indicadores para ajustar políticas, identificar gargalos e tendências e, até mesmo, definir novas políticas públicas em benefício da competitividade e do crescimento econômico, criando assim melhores condições para o desenvolvimento nacional. É nesse contexto que este trabalho pretende apresentar uma contribuição. Precisamente, analisa-se os Insumos de Inovação do Brasil, importante parcela de um SNI, com o objetivo de responder as seguintes questões: quais são as principais tendências dos Insumos de Inovação do Brasil? Quais são os principais gargalos desses insumos que dificultam a melhoria do SNI nacional? Repise-se que o estudo compreende o recorte temporal de 2013 até 2017, período em que a estrutura básica de cálculo dos indicadores do GII vem sendo mantida.

O restante deste artigo é organizado da seguinte maneira. Na Seção 2 discute-se sumariamente a hierarquia dos indicadores do GII. Na Seção 3 apresenta-se a metodologia adotada neste trabalho. Na Seção 4 gargalos e tendências dos Insumos de Inovação nacionais são identificados. Por fim, são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

2 Índice de inovação do GII

Composta por quatro níveis hierárquicos, a arquitetura adotada pelo GII para inferir sobre o SNI é ilustrada na Figura 1. O primeiro nível contém os dois principais indicadores: o Índice Global de Inovação (IGI) e a Taxa de Eficiência de Inovação (TEI). No segundo, estão os su-

bíndices Insumos de Inovação (II) e Produtos de Inovação (PI), os quais servem de base para calcular os índices principais. O IGI é a média aritmética entre II e PI, enquanto que a TEI é a razão entre PI e II.

No terceiro nível da hierarquia encontram-se os pilares, que servem de base para calcular os subíndices. Os pilares Instituições, Recursos Humanos e Pesquisa, Infraestrutura, Sofisticação de Mercado e Sofisticação Empresarial capturam características médias relacionadas com a capacidade, o potencial ou as facilidades do país para promover inovação. A média aritmética desses cinco pilares define o subíndice Insumos de Inovação.

Os pilares Produtos de Conhecimento e Tecnologia e Produtos Criativos refletem os resultados de inovação de um país. A média aritmética desses pilares define o subíndice Produtos de Inovação.

O último nível da hierarquia é composto por vinte e um subpilares, sendo três para cada pilar. O valor de cada pilar resulta da média aritmética de seus subpilares. Cada um desses subpilares é calculado considerando de três a cinco variáveis ou indicadores, que não aparecem na figura¹.

O GII coleta informações de mais de 200 países, mas nem todos são incluídos nos relatórios, pois certas regras precisam ser cumpridas (Dutta, Lanvin & Wunsch-Vincent, 2017). À guisa de exemplificação, as quantidades de países constantes nos relatórios de 2013 até 2017, respectivamente, são: 142, 143, 141, 128 e 127.

3 Metodologia

Os valores e as classificações dos indicadores dos pilares e subpilares dos Insumos de Inovação são discutidos, pois nem sempre um



Figura 1: Arquitetura de indicadores do Global Innovation Index

Fonte: Global Innovation Index (<https://www.globalinnovationindex.org>).

incremento no valor do indicador resulta em melhora na classificação do país, em razão da dinâmica mundial.

Os países foram agrupados em quatro classes, conforme similaridades dos seus indicadores. Isso permitiu aguçar as diferenças entre as classes e facilitar análises e identificação de tendências, em relação aos agrupamentos realizados por blocos econômicos, proximidades geográficas ou critérios geopolíticos, como adotado em outros trabalhos (CNI, 2016; Santos & Ferreira, 2016).

As classes intituladas de Classe I, Classe II, Classe III e Classe IV possuem limiares ou limites dados pelos valores mínimos, máximos e quartis (primeiro, segundo e terceiro – Q1, Q2 e Q3, respectivamente) dos indicadores dos pilares e subpilares em estudo. Assim sendo, elas contêm a mesma quantidade de países, sendo que na Classe I e na Classe IV são incluídos os países com piores e melhores desempenhos, respectivamente, em termos do pilar ou subpilar em estudo. Considerando os dados do relatório de 2017, que conforme apresentado na seção precedente compreende 127 países, a Classe IV é formada pelos 32 países mais bem colocados no *ranking* do indicador em estudo (pilar ou subpilar); a Classe III pelos países classificados da 33^a até a 64^a posições; a Classe II pelos posicionados de 65^a até 96^a e, a Classe I, pelos países cujas classificações no *ranking* internacional vão da 97^a até a 127^a posição. Nas tabelas deste trabalho as classes em que o Brasil se encontra aparecem em destaque (células hachuradas das tabelas).

A análise de desempenho é realizada com base nas evoluções de médias mundiais e médias e amplitudes das classes, estas últimas inferem sobre a dispersão ou adensamento dos indicadores dos países, pois quanto maior a amplitude da classe, em princípio, mais dispersos estarão os indicadores, dificultando mudanças de classificação em anos sucessivos.

4 Análise dos insumos de inovação do SNI do BRASIL

4.1 Instituições

A Figura 2 mostra a evolução do pilar Instituições e de seus subpilares (Ambiente Político, Ambiente Regulatório e Ambiente de Negócios), do Brasil, de 2013 até 2017, bem como da média mundial (MM) do pilar. Além disso, as Tabelas 1, 2 e 3 apresentam parâmetros estatísticos das classes do pilar e subpilar em estudo. A seguinte análise lida conjuntamente com as informações constantes nessas figura e tabelas.

No âmbito nacional, o Ambiente Político sofreu uma queda, na média, de aproximadamente, 19%², o Ambiente Regulatório piorou cerca de 11%, enquanto que o Ambiente de Negócios melhorou 34%, conforme dados contidos na Tabela 1. Como este subpilar possui um valor bem menor do que os outros, sua acentuada melhoria não foi suficiente para suplantar a retração dos demais e promover incremento do pilar, em sentido diverso, o que ocorreu foi uma degradação média no pilar em 2,5%.

As maiores mudanças nos indicadores ocorreram em 2015, quando houve uma grande piora no Ambiente Político e um aumento significativo no Ambiente de Negócios, conforme pode ser verificado na Figura 2. Desde então, esses dois subpilares vem mantendo uma tendência de queda suave.

A partir dos dados contidos nos relatórios de 2013 até 2017 e apoiado pelos seguintes exercícios contrafactuais, conclui-se que as alterações na avaliação do Ambiente Político decorrem da confluência de dois fatores: piora de indicadores e supressão de uma variável considerada na avaliação do subpilar.

Em 2013 e 2014, esse subpilar foi avaliado através de três variáveis (Dutta & Lanvin, 2013; Dutta, 2014): estabilidade política, eficácia do governo e liberdade de imprensa. Nos anos subse-



Figura 2: Evolução dos indicadores do pilar Instituições e de seus subpilares (2013-2017)

Legenda: P1 – Pilar Instituições; P1.1 – Ambiente Político; P1.2 – Ambiente Regulatório; P1.3 – Ambiente de Negócios; e MM – Média Mundial.

Fonte: Relatórios de 2013-2017 do GII (adaptado pelo autor).

quentes, esta última variável foi suprimida (Dutta, Lanvin & Wunsch-Vincent, 2015; Dutta, 2016; Dutta, 2017).

No primeiro exercício contrafactual, considera-se, artificialmente, no cálculo do Ambiente Político dos anos de 2015 até 2017, a variável liberdade de imprensa de 2014, cujo valor é idêntico ao de 2013. Fazendo isso, chegam-se aos seguintes valores, respectivamente, para os anos de 2013 até 2017: 56,9; 57,4; 54,6; 54,9; e 50,2. No segundo

deles, desconsidera-se no cálculo do subpilar a variável liberdade de imprensa nos anos de 2013 e 2014. Assim procedendo-se, chegam-se aos seguintes valores: 51,7; 52,4; 48,3; 48,6; e 46.

Nesses exercícios, as variações reduziram-se, em que pese ainda se destacarem as degradações nos anos de 2015 e 2017, as quais podem ser explicadas pelas severas pioras da variável estabilidade política, assim avaliadas nos últimos cinco anos: 65,2; 67,3; 57,3; 62,5 e 46,0. Em suma, a supressão da variável liberdade de imprensa a partir de 2015, e, sobretudo, a consistente degradação da estabilidade política no período, principalmente em 2015 e 2017, explicam a significativa piora do subpilar Ambiente Político em 2015, bem como a tendência de degradação, ao longo dos últimos cinco anos. Destaca-se que os índices do GII refletem comportamentos do ano anterior ao da divulgação dos relatórios, assim sendo, as quedas em 2015 e 2017 podem ter capturado reflexos do tumultuado processo eleitoral presidencial de 2014 e do processo de *impeachment* da presidente Dilma em 2016.

Não houve modificação nas variáveis de avaliação do Ambiente de Negócios, o que ocorreu foi uma melhora significativa da variável facilidade de resolver insolvências em 2015, uma das três consideradas no cômputo do subpilar em comento. Essa variável assumiu os seguintes valores, respectivamente, de 2013 até 2017: 17,1; 20,7; 54,5; 52,7 e 49,1.

Ocorreu uma melhora de quatro posições na classificação do Brasil no pilar Instituições (Figura 2 e Tabela 1), apesar da maior degradação do indicador desse pilar (3,7%) em relação à média mundial (2,5%), conforme mostrado na Tabela 1. Malgrado esse comportamento contraditório, os subpilares apresentaram tendências de classificação condizentes com as de evolução dos indicadores, ou seja, os subpilares Ambiente Político e Ambiente Regulatório, cujas avaliações pioraram, caíram na classificação mundial, enquanto que o Ambiente de Negócios, cujo indicador melhorou, avançou no *ranking* mundial, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Variação percentual das médias mundial e das classes dos indicadores do pilar Instituições, e dos desempenhos dos indicadores e das classificações do Brasil (2013-2017)

Classes	Subpilares (%)			
	P1	P1.1	P1.2	P1.3
I	-2,9	-25,5	-1,1	15,6
II	-4,5	-11,9	-8	6,4
III	-1,7	-6,9	-6	7,2
IV	-1,4	-1,8	-4,5	1,5
MM	-2,5	-9,3	-5,2	6,7
Brasil	-3,7	-19	-11	34
Variação na Classificação do Brasil	+4 posições	-13 posições	-8 posições	+17 posições

Legenda: P1 – Pilar Instituições; P1.1 – Ambiente Político; P1.2 – Ambiente Regulatório; P1.3 – Ambiente de Negócios; e MM – Média Mundial.
Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

No âmbito mundial, constata-se retração em todas as classes do Ambiente Político, resultando na queda da média mundial em 9,3%. Porém, o grupo de países com pior avaliação nesse quesito foi também o que sofreu maior degradação, conforme mostrado na Tabela 1. Vê-se que a retração da Classe I foi superior a 25%, ao passo que a da Classe IV foi de apenas 1,8%. A qualidade dos serviços públicos e a estabilidade política capturada por esse indicador favorecem a própria estabi-

lidade numérica do indicador para os países mais bem avaliados e, em contraposição, a uma maior variação para países mal avaliados. Portanto, a própria natureza do indicador pode justificar as disparidades de comportamentos ocorridos nas tendências das classes. Caso sejam mantidas essas tendências, as desigualdades entre os países tornar-se-ão ainda maiores.

Ainda com relação ao contexto mundial, observa-se retração do Ambiente Regulatório e um avanço significativo do Ambiente de Negócios, particularmente nos países mais mal avaliados.

Analisando-se o comportamento dos indicadores nacionais, as tendências mundiais e as características das classes, no período considerado, chega-se as seguintes conclusões:

Ambiente Político: a média mundial (MM) retraiu 9,3% e o Brasil 19%. Este país pertence à Classe II, que apresentou uma retração média de quase 12% e possui a menor amplitude de classe (Tabela 2). Ou seja, o desempenho do Brasil foi pior do que a média dos de seus concorrentes diretos (países da Classe II). Isso, associado ao elevado adensamento dos indicadores dos países da Classe II, provocou a queda da classificação do Brasil em 13 posições no *ranking* internacional do GII. A classificação do Brasil tende a se estabilizar no final da Classe II, pois ele não é ameaçado pelos países que integram a Classe I, que apresentam tendências de quedas mais intensa (degradação da média em torno de 25,5%), nem tem condições de se aproximar dos países de melhor classificação no *ranking*, uma vez que está ficando para trás em sua classe e, principalmente, muito defasado em relação às Classes III e IV, que apresentam degradações bem menores.

Ambiente Regulatório: o Brasil apresentou uma queda muito intensa (11%), em comparação

com as degradações das médias mundial e das classes. Ele pertence a Classe II, cuja Amplitude é pequena e os índices, portanto, são adensados. A queda na classificação do Brasil, que foi de 8 posições, só não foi maior porque a Classe II foi a que teve pior desempenho. Caso sejam mantidas essas tendências, o Brasil poderá ingressar na Classe I e figurar entre os piores do mundo.

Ambiente de Negócios: em que pese seu posicionamento entre os piores do mundo, o Brasil experimentou excepcional crescimento, melhorando 17 posições. Esse avanço só não foi maior porque a Classe I, onde o Brasil se encontra, teve um bom desempenho e a sua amplitude é muito grande (Tabela 2), implicando em indicadores mais espaçados. Entretanto, muitos países que foram superados pelo Brasil deixaram de ser incluídos nos relatórios recentes do GII e, ele só possui avaliação melhor do que quatro dentre os 127 países incluídos no relatório de 2017. Em suma, malgrado as melhoras, a condição nacional é vexatória e desencoraja iniciativas privadas que poderiam alavancar a inovação e o crescimento econômico do país. Como esse subpilar relaciona-se com aspectos ligados à pessoa jurídica, particularmente com os processos de pagamento de impostos, abertura de empresas e resolução de insolvências, urge realizar a reforma tributária para diminuir a burocracia e estimular o crescimento da economia. Em pesquisa elaborada pelo Endeavor Brasil (2017), mostrou-se que o tempo médio de abertura de

uma empresa do setor industrial, no Brasil, é de 110 dias, ou ainda maior quando há necessidade da obtenção de licenças adicionais, como a Licença Ambiental. Nestes casos, o tempo de abertura vai de seis meses até um ano, nas situações mais críticas.

Com relação ao pilar Instituições, agregado dos três subpilares discutidos previamente, o Brasil retraiu 3,7%, ao passo que o mundo 2,5%, o que poderia indicar uma possibilidade de degradação em sua classificação no *ranking* internacional. No entanto, o Brasil pertence à Classe II, cuja média caiu 4,5%, de 2013 até 2017 e possui pequena amplitude (Tabela 3), ou seja, os indicadores estão bastantes adensados e pequenas variações entre eles podem implicar em significativas mudanças de classificações sem alterações significativas na realidade dos países. Por conta disso, este país melhorou sua colocação na classe e, portanto, sua classificação no *ranking* internacional em quatro posições, apesar de ter perdido espaço para a Classe I e de ter ficado mais para trás em relação as Classe III e Classe IV. Ou seja, o Brasil só melhorou de classificação em razão do ruim desempenho de seus concorrentes diretos e das características conjunturais da Classe II.

Tabela 2: Amplitude das Classes dos subpilares do pilar Instituições (2013-2017)

ANO	P1.1				P1.2				P1.3			
	Classes				Classes				Classes			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2013	24,3	11,3	18,9	21,7	52,8	11,9	13,4	18	31,8	11,9	8,8	21
2014	30,4	12,3	17,7	22,7	52,8	12,9	11,6	20,8	32	11	9	21
2015	30,3	11,4	23,8	23,3	54	13,0	10,9	19,6	35,6	8,9	9,1	12,2
2016	36,4	14,4	23,6	22,2	54,2	13,0	10,3	21	36	10	9,2	12,5
2017	39,9	11,6	22,7	22,5	34,6	13,6	12,4	21,3	17,9	10,2	8,9	12,5

Legenda: P1.1 – Ambiente Político; P1.2 – Ambiente Regulatório; P1.3 – Ambiente de Negócios.

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

Em suma, o Brasil possui uma tendência de piora com possibilidade de estabilização, no mé-

Tabela 3: Amplitudes das Classes do pilar Instituições (2013-2017)

Parâmetros Estatísticos	ANO					%
	2013	2014	2015	2016	2017	
A1	31,59	30,66	34,95	34,42	20	-36,7
A2	10,65	9,1	10,22	12,1	11,27	5,8
A3	13,71	13,95	14,86	12,8	13,97	1,9
A4	18,75	20,27	18,84	19,57	18,43	-1,7

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

dio prazo, no Ambiente Político; uma tendência de intensa piora no Ambiente Regulatório e uma possibilidade de intensa melhora no Ambiente de Negócios, malgrado ocupar a 123^a posição no *ranking* internacional neste subpilar. A despeito da melhora de quatro posições no *ranking* internacional do pilar Instituições, as atuais avaliações e tendências indicam um distanciamento cada vez maior do Brasil dos países mais desenvolvidos e uma aproximação dos países da Classe I, sinalizando chances reais de queda na classificação em anos vindouros. Para reverter esse quadro, deve-se realizar reformas estruturantes para reduzir a burocracia e proporcionar segurança jurídica a investimentos privados de médio e longo prazo.

4.2 Recursos humanos e pesquisa

A Figura 3 mostra a evolução do pilar Recursos Humanos e Pesquisa e de seus subpilares (Educação, Ensino Superior e Pesquisa e Desenvolvimento), do Brasil, de 2013 até 2015, e da média mundial (MM) do pilar. Adicionalmente, as Tabelas 4 e 5 mostram alguns parâmetros estatísticos das classes.

Com relação ao desempenho nacional, observa-se uma pequena degradação do indicador no subpilar Educação (1,5%) e melhorias de aproximadamente 66% e 37% nos subpilares Ensino Superior e Pesquisa e Desenvolvimento, respectivamente. Essa conjunção de fatores determinou uma melhoria da ordem de 18% no pilar, que passou de 30,3 em 2013 para 35,9 em 2017.

Adicionalmente, evidencia-se uma pequena degradação (1,8%) da MM, bem como o fato de, em 2017, essa média ter sido superada pelo indicador do Brasil.

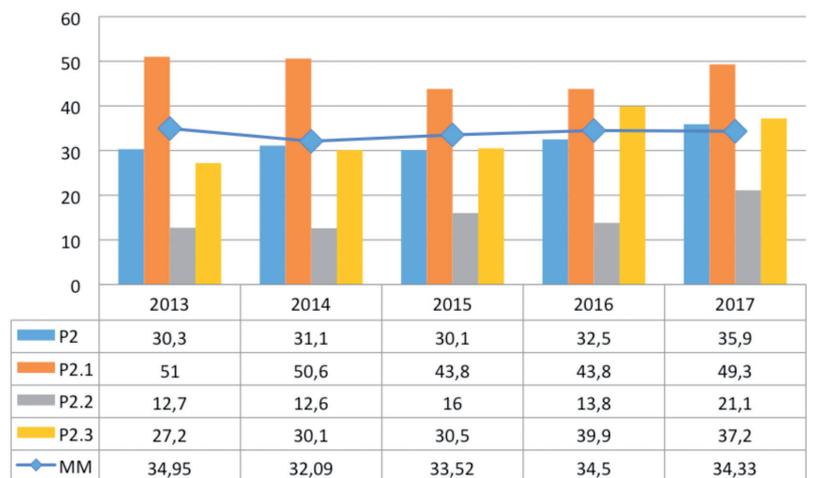
O Brasil melhorou sensivelmente a classificação de todos os subpilares, até mesmo na Educação, cujo indicador experimentou uma degradação 1,5%. Em suma, Educação, Ensino Superior e Pesquisa e Desenvolvimento avançaram, respectivamente, 22, 15 e 4 posições no *ranking* internacional do GII. Em razão dessas melhorias, o pilar Recursos Humanos e Pesquisa incrementou 25 posições no *ranking* internacional do GII (Tabela 4).

Significativa melhoria do subpilar Ensino Superior ocorreu de 2016 para 2017, quando o Brasil melhorou 10 posições. Até 2016 um dos indicadores utilizados para avaliá-lo não estava disponível, este problema foi resolvido em 2017, melhorando o indicador nacional.

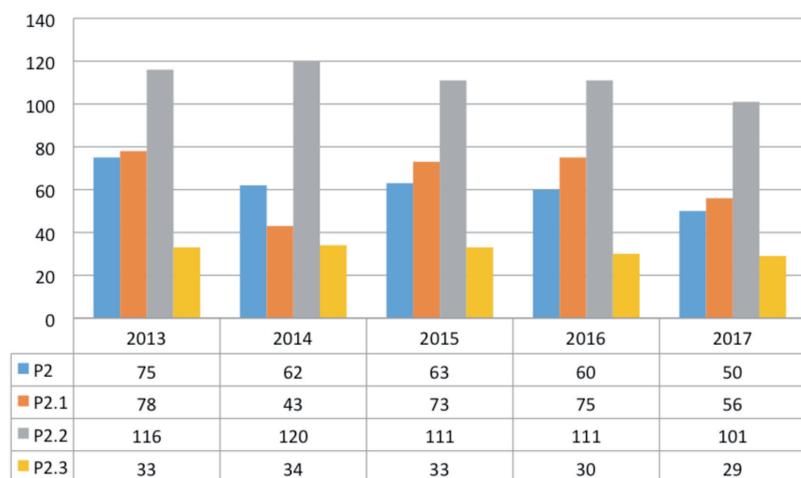
Com uma retração menor do que a da média mundial e das Classes II e III e favorecido pelas pequenas amplitudes dessas classes, o subpilar Educação do Brasil melhorou 22 posições no *ranking* internacional.

Embora a classificação atual do Brasil na Educação não seja muito ruim (56^a posição), a variável que contribuiu para melhorá-la foi o volume de investimento financeiro no setor, pois as demais, que se relacionam com a qualidade da Educação, são mal avaliadas. Ou seja, o Ensino no Brasil é ineficiente pois não atinge qualidade compatível com o volume de recursos investido.

Apesar da melhoria de 66% do subpilar Ensino Superior, em contraste com um crescimento da MM de apenas 8,5%, o Brasil avançou apenas 15 posições no *ranking* internacional, pois pertence à Classe I, cuja média avançou 20% e a amplitude é grande, contendo, portanto, indicadores bem espalhados, e ainda ocupa a 101^a posição no *ranking* internacional. Essa péssima



Indicadores



Classificação

Figura 3: Evolução dos Recursos Humanos e Pesquisa e de seus subpilares (2013-2017)

Legenda: P2 – Pilar Recursos Humanos e Pesquisa; P2.1 – Educação; P2.2 – Ensino Superior; P2.3 – Pesquisa e Desenvolvimento; e MM – Média Mundial.

Fonte: Relatórios de 2013-2017 do GII (adaptado pelo autor).

avaliação deve-se, basicamente, a pequena quantidade de formados nas ciências exatas e engenharias frente à população brasileira e a modesta quantidade de alunos estrangeiros nas universidades brasileiras nessas áreas. Cabe destacar que a Educação Superior resulta da combinação de três variáveis, as duas supracitadas (quantidade de formando nas ciências exatas e matrícula de alunos estrangeiros nessas áreas) e uma terceira que avalia o percentual da população do país com

curso de nível superior. Nesta última, o Brasil ocupa, atualmente, a 53ª posição no *ranking* mundial, mas é exatamente a péssima avaliação nas duas primeiras que determina a 101ª posição da Educação Superior brasileira no *ranking* internacional do GII.

A Pesquisa e Desenvolvimento é o principal ponto forte do pilar Recursos Humanos e Pesquisa, apesar da modesta quantidade de pesquisadores por milhão de habitantes, uma das variáveis consideradas na avaliação do subpilar. Compondo a Classe IV, a dos países mais desenvolvidos, o Brasil vem apresentando taxa de crescimento muito elevada: incrementou 37%, contra um aumento da média da Classe IV de 6,4%, e melhorou 4 posições no *ranking* internacional, apesar da elevadíssima amplitude de classe.

Em suma, os três subpilares nacionais mostraram significativas tendências de melhora, sobretudo em relação aos concorrentes diretos. Isso fez com que o Brasil avançasse 25 posições na classificação mundial e ingressasse na Classe III, fato que foi facilitado pelas pequenas amplitudes das Classes II e III. Esse é o pilar nacional de melhores tendências.

No contexto mundial, observou-se retração do pilar Recursos Humanos e Pesquisa (1,78%), mas que não se manifestou de forma uniforme em todas as classes. Os países mais atrasados sofreram maior degradação, aprofundando-se as desigualdades.

Tabela 4: Variação percentual das médias mundiais e das classes dos indicadores do pilar Recursos Humanos e Pesquisa, e dos desempenhos dos indicadores e das classificações do Brasil (2013-2017)

Classes	Pilar (%)	Subpilares (%)		
	P2	P2.1	P2.2	P2.3
I	-3,8	-8,75	20	-64
II	-3,6	-10,5	13,2	-36,6
III	-2,8	-10,2	5,2	0,5
IV	0,65	-5,6	4,9	6,4
MM	-1,78	-8,5	8,25	-0,8
Brasil	18	-1,5	66	37
Variação na Classificação do Brasil	+25 posições	+22 posições	+15 posições	+4 posições

Legenda: P2 – Pilar Recursos Humanos e Pesquisa; P2.1 – Educação; P2.2 – Ensino Superior; P2.3 – Pesquisa e Desenvolvimento; e MM – Média Mundial.

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

Tabela 5: Amplitude de Classes dos subpilares do pilar Recursos Humanos e Pesquisa (2013-2017)

ANO	P2.1				P2.2				P2.3			
	Classes				Classes				Classes			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2013	32,6	13,8	8,9	14,9	20,8	11,2	11,3	37,4	3	8,4	19,4	49,9
2014	22,7	9,7	10,9	17,3	16,5	15	11	54,9	2,1	8	19,9	52,5
2015	19,8	10,5	8,3	35,2	19,5	11,5	11,3	36,8	3,3	10,5	19,2	52,8
2016	19,1	12,1	9,4	32,3	22,1	10,9	9,1	55,3	1,7	6,8	27,3	53,6
2017	21,4	9,6	11,1	32	22,7	10,9	9,4	34,9	2	6,1	27,5	52,6

Legenda: P2.1 – Educação; P2.2 – Ensino Superior; P2.3 – Pesquisa e Desenvolvimento.

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

4.3 Infraestrutura

A Figura 4 mostra a evolução do pilar Infraestrutura e de seus subpilares (Tecnologias de Informação e Comunicações - TIC, Infraestrutura Geral e Sustentabilidade Ecológica), do Brasil, de 2013 até 2017, e da média mundial do pilar. Adicionalmente, parâmetros estatísticos das classes são apresentados nas Tabelas 6 e 7.

Evidencia-se uma tendência mundial de aumento das avaliações dos indicadores do pilar Infraestrutura (28%) e de que o Brasil seguiu essa

tendência, inclusive em ritmo levemente mais intenso (30%).

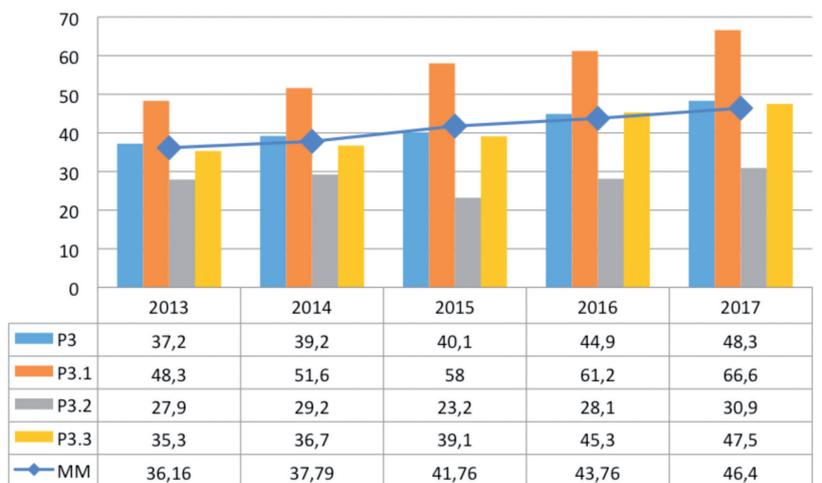
Porém, malgrado a consistente e progressiva melhoria do indicador do pilar Instituições e de seus subpilares, particularmente das TIC, o Brasil foi ficando para trás, perdendo seis posições no *ranking* internacional do pilar Instituições.

As TIC nacionais evoluíram 38%, enquanto a média mundial 29%, e a média da Classe III, onde o Brasil se encontra, melhorou 34,3%. Nesse setor, o Brasil avançou três posições no *ranking* internacional e encurtou a distância com relação aos países da Classe IV, cuja média melhorou apenas 13,8%.

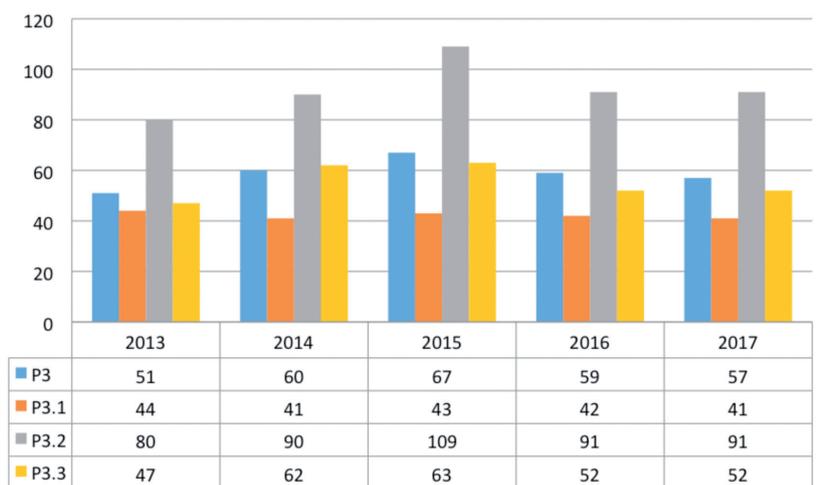
Verifica-se que o indicador brasileiro da Infraestrutura Geral apresentou um comportamento oscilatório, porém quando se considera todo período, constata-se uma melhora de aproximadamente 11%, em contraste com um incremento de 18% na média mundial e de 20,5% da média da Classe II, onde o Brasil se encontra. Assim, o Brasil apresentou um desempenho ruim com relação à sua classe e perdeu 11 posições

no *ranking* internacional, essa expressiva queda foi facilitada pela pequena amplitude da Classe II (Tabela 7). Além disso, aumentou-se, na média, a distância em relação aos países das Classe III e Classe IV, cujas médias avançaram cerca de 24% e 18%, respectivamente.

Verifica-se um progressivo aumento do indicador do subpilar Sustentabilidade Ecológica, totalizando, aproximadamente, 35% no período, um pouco abaixo do crescimento da MM que foi de 38% e do crescimento médio dos principais concorrentes do Brasil que se encontra na faixa de

Figura 4: Evolução do pilar Infraestrutura e de seus subpilares (2013-2017)

Indicadores



Classificação

Legenda: P3 – Pilar Infraestrutura; P3.1 – Tecnologia de Informação e Comunicações; P3.2 – Infraestrutura Geral; P3.3 – Sustentabilidade Ecológica; e MM – Média Mundial.

Fonte: Relatórios de 2013-2017 do GII (adaptado pelo autor).

36% a 47,5%, sendo, portanto, razoável, a perda de posições no *ranking* internacional.

Por fim, verifica-se que no pilar Infraestrutura, apesar do Brasil apresentar um crescimento maior do que a média mundial (30% versus 28,3%), ele possui desempenho pior do que os seus concorrentes diretos (países das Classe III e Classe II, cujas médias aumentaram, respectivamente, 30,6% e 38,9%). Por conta disso, ele perdeu seis posições no *ranking* internacional, particularmente

em razão dos baixos valores das amplitudes das Classe II e Classe III (em torno de 9, em comparação com 16 da Classe I e 17,6 da Classe IV).

A morosidade na realização de importantes obras estruturantes do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e as questões ambientais, inclusive relacionadas com a condução dessas obras, podem ter contribuído para o ruim desempenho do Brasil neste pilar (Hernandez, 2015).

4.4 Sofisticação de mercado

A Figura 5 mostra a evolução do pilar Sofisticação de Mercado e de seus subpilares (Crédito, Investimento e Mercado, Concorrência e Escala de Mercado), do Brasil, de 2013 até 2017, bem como da MM. Adicionalmente, as Tabelas 8 e 9 apresentam parâmetros estatísticos das classes.

No panorama mundial, apenas o Investimento cresceu, nos demais subpilares e no próprio pilar houve retração, sendo que

as maiores ocorreram nos países menos desenvolvidos em cada indicador, evidenciando que o mundo está ficando mais desigual na Sofisticação de Mercado, apesar do comportamento diverso do subpilar Investimento (crescimento maior das classes menos desenvolvidas).

No Brasil, o Crédito piorou 8%, o Mercado, Concorrência e Escala de Mercado retraiu 4,8% e o Investimento melhorou 12,7%. Como resultado dessas variações, ocorreu retração de 1,6%

Tabela 6: Variação percentual das médias mundial e das classes dos indicadores do pilar Infraestrutura, e dos desempenhos dos indicadores e das classificações do Brasil (2013-2017)

Classes	Pilar (%)	Subpilares (%)		
	P3	P3.1	P3.2	P3.3
I	37,2	34,9	4,2	84,1
II	38,9	50,3	20,5	47,5
III	30,6	34,3	23,7	36
IV	16,8	13,8	18,5	18,3
MM	28,3	29	18	38
Brasil	30	38	11	35
Variação na Classificação do Brasil	- 6 posições	+ 3 posições	- 11 posições	- 5 posições

Legenda: P3 – Pilar Infraestrutura; P3.1 – Tecnologia de Informação e Comunicações; P3.2 – Infraestrutura Geral; P3.3 – Sustentabilidade Ecológica; e MM – Média Mundial.
Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

Tabela 7: Amplitude de Classes dos subpilares do pilar Infraestrutura (2013-2017)

ANO	P3.1				P3.2				P3.3			
	Classes				Classes				Classes			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2013	16,5	13,9	17,4	30,1	9,2	5	7,5	26,4	23,1	8,3	10	25,5
2014	17,6	16,9	16,8	35,6	22,7	7	9,3	24,1	15	7,9	12,1	25,8
2015	31,1	14,2	17	26,4	16,3	6,6	10,3	25,8	16,5	10,3	10,3	21,8
2016	32,7	16,8	16,6	25,7	26,9	8	9,1	30,9	18,1	6,8	9,2	18,8
2017	27,8	21,4	13,9	20,8	27,6	8,3	10,7	24,2	30,1	8,5	9,6	15,9

Legenda: P3.1 – Tecnologia de Informação e Comunicações; P3.2 – Infraestrutura Geral; e P3.3 – Sustentabilidade Ecológica.
Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

no pilar, menor do que a da MM que caiu 6,7%. Entretanto, o Crédito melhorou 5 posições; o investimento piorou 38 posições; e Mercado, Concorrência e Escala de Mercado melhorou 49 posições no *ranking* internacional.

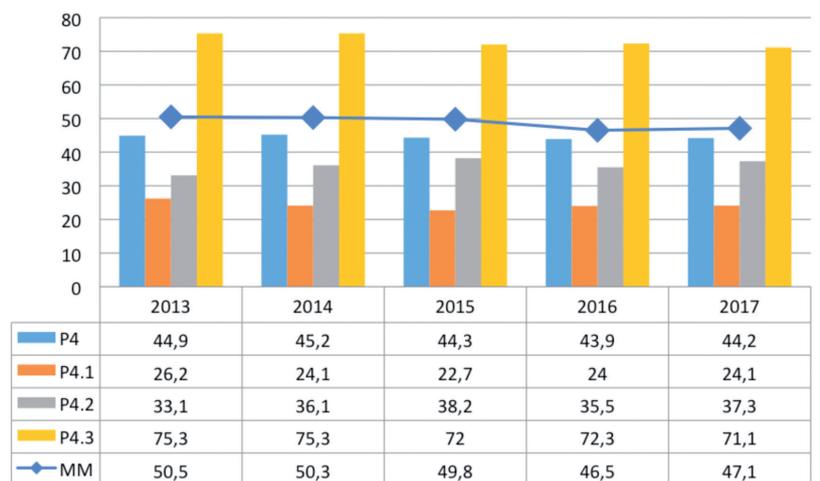
Essas variações conflitantes entre os indicadores e suas classificações no *ranking* internacional podem ser explicadas com apoio das Tabelas 7 e 8, confrontando-se o desempenho do Brasil com parâmetros estatísticos de sua classe (média e amplitude da classe).

No caso do Crédito, o Brasil apresentou degradação de 8%, valor menor do que a queda da

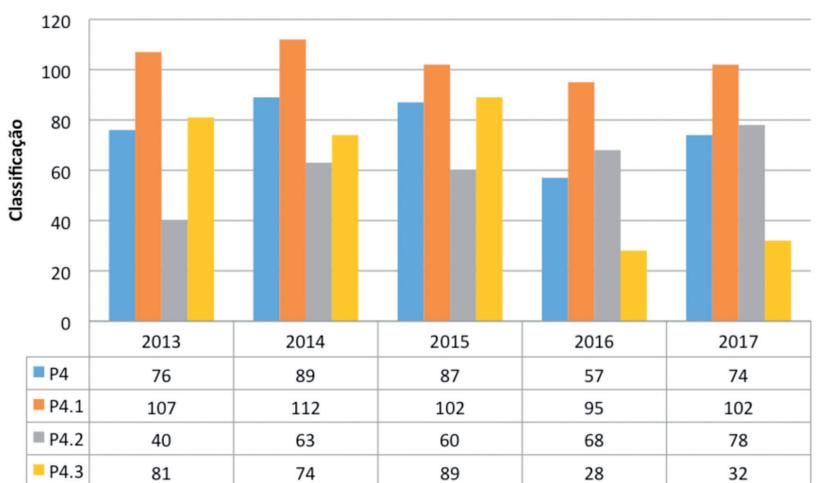
média mundial e de todas as classes, especialmente, do que a da Classe I que foi de 20,7%. A melhoria de classificação só não foi maior em decorrência da elevada amplitude desta classe.

No tocante ao Investimento, a melhoria da média da Classe II foi muito maior do que a do indicador brasileiro (55,9% versus 12,7%) e a amplitude da classe é bem pequena, o que explica a intensa perda de posições no *ranking* internacional. Caso essas tendências sejam mantidas, o Brasil continuará se afastando dos países mais bem avaliados e poderá ser superado não apenas por outros países da Classe II, mas também pelos da Classe I, face à sua elevada taxa de crescimento da média, que foi de 87,8%.

Por fim, no caso do Mercado, Concorrência e Escala de Mercado, o Brasil pertenceu a duas classes que possuem amplitudes pequenas e tiveram degradação da média bem pior do que a do indicador brasileiro. O Brasil sofreu uma retração média de apenas 4,8%, enquanto que a retração mundial foi de 18,5% e a da classe onde o Brasil se encontrava de 2013 até 2015 foi de 23,1% (Classe II). Em 2016, o Brasil “saltou” para a Classe IV, cuja retração foi de 7,9%. No geral, houve uma avanço de 49 posições no *ranking* mundial e, atualmente, o Brasil ocupa a 32ª posição, em razão da inclusão da escala de mercado doméstico na avaliação, critério que o Brasil ocupa a 7ª posição mundial e que passou a ser considerado no subpilar apenas a partir de 2016. Porém, após a ocorrência do “salto”, verifica-se perda de quatro posições no *ranking* mundial, configurando uma tendência de curtíssimo prazo de retração.



Indicadores



Classificação

Figura 5: Evolução do pilar Sofisticação de Mercado e de seus subpilares (2013-2017)

Legenda: P4 – Pilar Sofisticação de Mercado; P4.1 – Crédito; P4.2 – Investimento; P4.3 – Mercado, Concorrência e Escala de Mercado; e MM – Média Mundial.

Fonte: Relatórios de 2013-2017 do GII (adaptado pelo autor).

No geral, verifica-se na Tabela 8 que o pilar Sofisticação de Mercado brasileiro apresentou uma degradação de, aproximadamente, 1,6%, enquanto que a MM caiu quase 7% e a classe em que o Brasil se encontra caiu quase 4% (Classe II). Essa conjunção de tendências fez com que o Brasil avançasse duas posições no *ranking* internacional, no período em análise. No entanto, como sua degradação é maior do que a dos países da Classe IV (degradação de apenas 1,1%), o Brasil está se

afastando cada vez mais dos países mais bem classificados neste pilar. Além disso, deve-se considerar que o Brasil se beneficiou de um “evento espúrio”: a inclusão de um indicador novo que este país possui uma excepcional classificação.

4.5 Sofisticação empresarial

A Figura 6 mostra a evolução do pilar Sofisticação Empresarial e de seus subpilares (Profissionais do Conhecimento, Vínculos com a Inovação e Absorção do Conhecimento), do Brasil, de 2013 até 2017. Adicionalmente, as Tabelas 10 e 11 apresentam parâmetros estatísticos das classes.

Houve uma severa retração mundial no subpilar Profissionais do Conhecimento, porém desigual, aumentando-se, acentuadamente, as disparidades entre os países desenvolvidos e os demais. A retração da Classe I foi cerca de 10 vezes maior do que a dos países mais bem avaliados (Classe IV).

No Brasil, o subpilar Profissionais do Conhecimento degradou-se 13%, um pouco menos do que a média mundial, cuja retração foi de 14,5%, e, praticamente, o mesmo que a média da Classe III, onde se encontra o Brasil e seus concorrentes diretos, que foi de 13,2% (Tabela 10). Essas variações e a amplitude relativamente elevada da Classe III (Tabela 11) fizeram com que o Brasil avançasse apenas uma posição no *ranking* internacional.

Confrontando-se o desempenho nacional com a média das demais classes e considerando-se

Tabela 8: Variação percentual das médias mundial e das classes dos indicadores do pilar Sofisticação do Mercado, e dos desempenhos dos indicadores e das classificações do Brasil (2013-2017)

Classes	Pilar (%)	Subpilares (%)		
	P4	P4.1	P4.2	P4.3
I	-7,9	-20,7	87,8	-29,9
II	-3,8	-14,1	55,9	-23,1
III	-2,6	-13,1	39,5	-16,1
IV	-1,1	-18	11,8	-7,9
MM	-6,7	-16,5	36,6	-18,50
Brasil	-1,6	-8	12,7	-4,8
Variação da classificação do Brasil	+ 2 posições	+ 5 posições	- 38 posições	+ 49 posições

Legenda: P4 – Pilar Sofisticação de Mercado; P4.1 – Crédito; P4.2 – Investimento; P4.3 – Mercado, Concorrência e Escala de Mercado; e MM – Média Mundial.

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

Tabela 9: Amplitude de classes dos subpilares do pilar Sofisticação de Mercado (2013-2017)

ANO	P4.1				P4.2				P4.3			
	Classes				Classes				Classes			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2013	22	9,4	17,3	38,5	12,8	8,3	10	45,7	30,2	4,8	3,3	9,2
2014	18,2	8,9	14,5	34,4	15,1	6,1	10,8	42,6	27,2	4,9	3	8,4
2015	16,4	9,2	13	34,1	12,1	7,5	11,3	35,7	30	8,4	6,3	10,7
2016	10,2	7,3	8,4	35,2	26,6	10	9,8	22,5	26,5	11,9	10,9	36,4
2017	24,6	10	12,7	37,6	14,4	6,8	7,2	27,7	32,8	6,9	9,7	21,7

Legenda: P4 – Pilar Sofisticação de Mercado; P4.1 – Crédito; P4.2 – Investimento; e P4.3 – Mercado, Concorrência e Escala de Mercado.

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

as tendências, espera-se que o Brasil tenda a consolidar sua posição na Classe III, pois ele se afasta cada vez mais dos países que integram as Classe I e Classe II, que apresentaram retrações médias muito elevadas, e também dos países mais desenvolvidos, uma vez que a retração da Classe IV foi de apenas 3,7%.

Nos Vínculos com a Inovação, o Brasil andou na contramão do mundo. De 2013 até 2017, a média mundial avançou 3,7% e o Brasil retraiu 12%. Ele perdeu espaço na Classe III, que cresceu 4,2%, e passa a ser fortemente ameaçado

pelos países das Classe I e Classe II que avançaram, na média, 12,5% e 5,2%, respectivamente. A grande disparidade de desempenho entre o Brasil e os seus concorrentes diretos, países da Classe III, explica a degradação de 16 posições no *ranking* internacional, indicando que as iniciativas governamentais para fortalecer os laços entre academia, governo e setor produtivo não vem gerando bons resultados. De fato, as precárias interligações entre os diversos atores do SNI são um problema tradicional do Brasil, uma das evidências disso advém da percepção de que “boas pesquisas que surgem no setor acadêmico local não tendem a ser aproveitadas e usadas pelo setor produtivo local” (Santos, 2016).

Na Absorção do Conhecimento, o Brasil estava na Classe III em 2013 e passou a ocupar a Classe IV a partir de 2014. Ele avançou um pouco mais do que a média mundial (23% em comparação com 19,8%), mas bastante em relação às Classes III e IV, cujas médias avançaram 16,8%, e 12,8%, respectivamente. Isso provocou uma melhora de 13 posições no *ranking* internacional.

Destaca-se que o maior avanço na classificação ocorreu em 2013, quando o Brasil ocupava a Classe III, o que foi facilitado pelo grande adensamento dos índices (amplitude de classe muito pequena) e em 2014 e 2015, ocasião em que o indicador nacional melhorou bastante. Desde então, ele vem degradando, porém com pequena queda na classificação, em razão da elevada amplitude da classe IV.

Fruto das variações supracitadas, o Brasil ficou praticamente estagnado nesse pilar de 2013 até 2017. Observa-se uma degradação de 2%

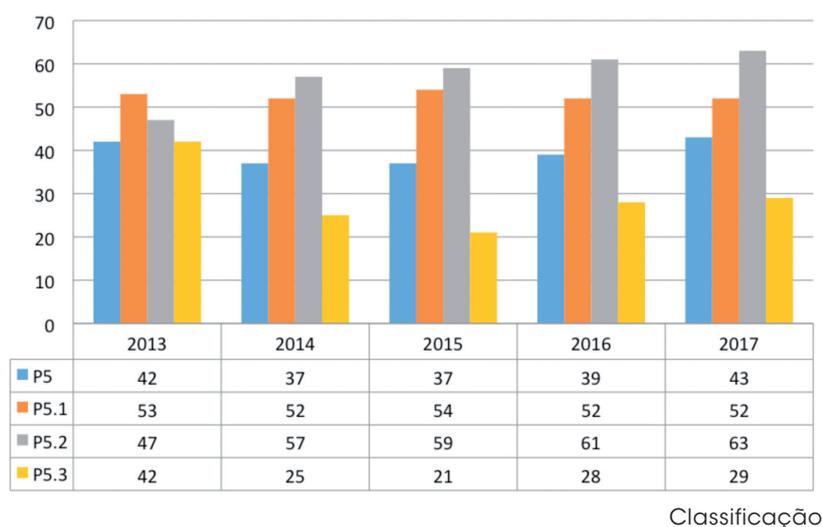
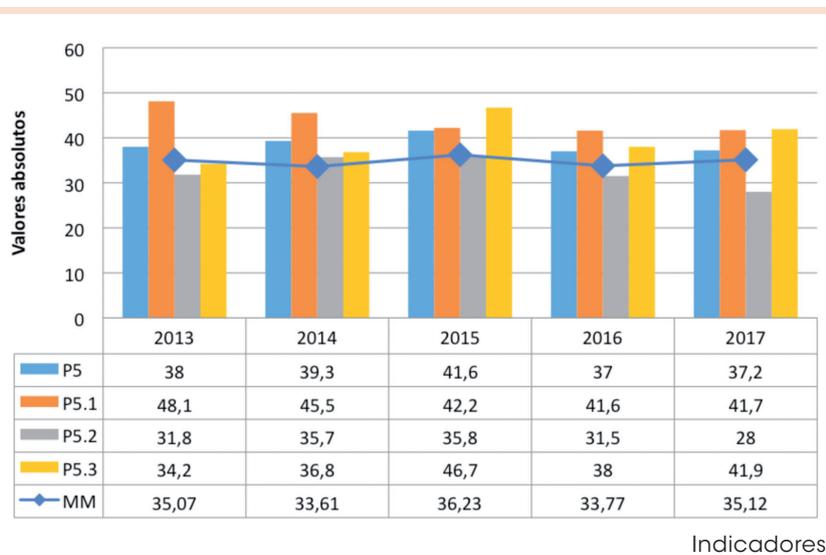


Figura 6: Evolução do pilar Sofisticação Empresarial e de seus subpilares (2013-2017)

Legenda: P5 – Pilar Sofisticação Empresarial; P5.1 – Profissionais do Conhecimento; P5.2 Vínculos com a Inovação; P5.3 – Absorção de Conhecimento; e MM – Média Mundial.

Fonte: Relatórios de 2013-2017 do GII (adaptado pelo autor).

e a perda de uma posição no *ranking* mundial, ocupa-se, em 2017, a 43ª posição. Os benefícios em decorrência da melhoria no desempenho da Absorção do Conhecimento, foram anulados pelo próprio avanço da média mundial neste subpilar e pela degradação dos indicadores dos Vínculos com a Inovação.

Em termos mundiais, verifica-se estagnação na Sofisticação Empresarial, mas os movimentos relativos entre as classes apontam para

aumento das desigualdades, uma vez que, a exceção da Classe I, os países mais desenvolvidos apresentaram melhores taxas de crescimento. No caso específico do Brasil, não houve uma retração maior da classificação porque seus concorrentes diretos apresentaram desempenho médio semelhante. No entanto, perdeu-se espaço para os países mais desenvolvidos, os quais em média, melhoraram 4,2%.

Mantidas essas tendências, o Brasil deverá consolidar a sua posição na Classe III, sem, de um lado, ser ameaçado pelos países da Classe II, mas sem, por outro lado, condições de se aproximar daqueles que integram a Classe IV.

5 Conclusões

Com base nos indicadores do GII, analisou-se o desempenho dos Insumos de Inovação do SNI do Brasil, de 2013 até 2017.

O agrupamento de países com desempenhos similares facilitou a identificação de tendências e o esclarecimento de resultados aparentemente incoerentes. Observou-se que as variações de classificação do Brasil foram influenciadas não apenas pelas dinâmicas própria e mundial, mas, principalmente, pelo comportamento dos concorrentes diretos, refletido nas características das classes como, por exemplo, as suas amplitudes, uma vez que quanto menor esse parâmetro, maior o adensamento de indicadores.

Tabela 10: Variação percentual das médias mundial e das classes dos indicadores do pilar Sofisticação Empresarial, e dos desempenhos dos indicadores e das classificações do Brasil (2013-2017)

Classes	Pilar (%)	Subpilares (%)		
	P5	P5.1	P5.2	P5.3
I	-0,5	-36	12,5	38,7
II	-3,1	-19	5,2	23,9
III	-2	-13,2	4,2	16,8
IV	4,2	-3,7	0,14	12,8
MM	0,1	-14,5	3,7	19,8
Brasil	-2,1	-13	-12	23
Variação da Classificação do Brasil	- 1 posição	+ 1 posição	- 16 posições	+ 13 posições

Legenda: P5 – Pilar Sofisticação Empresarial; P5.1 – Profissionais do Conhecimento; P5.2 – Vínculos com a Inovação; P5.3 – Absorção de Conhecimento; e MM – Média Mundial.

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

Tabela 11: Amplitude de Classes do pilar Sofisticação Empresarial (2013-2017)

ANO	P5.1				P5.2				P5.3			
	Classes				Classes				Classes			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2013	24,5	7,4	16,3	21,5	12,1	7,1	12,6	41,4	13,3	6,8	8,2	40,5
2014	22,5	12,7	14,7	35,5	19,7	7,4	11,5	28,4	18,9	6,2	6,9	40
2015	21,5	14,7	13,1	24,1	19	7,2	10	23,5	10	5,5	7,5	31,7
2016	26,7	11,9	10,9	36,4	22,2	8	9,2	36,6	10,8	6,9	7,4	34,8
2017	27,7	11,5	14,6	33,1	19,3	6,8	11,4	60,5	9,9	7,4	7,2	37,8

Legenda: P5 – Pilar Sofisticação Empresarial; P5.1 – Profissionais do Conhecimento; P5.2 – Vínculos com a Inovação; e P5.3 – Absorção de Conhecimento.

Fonte: O autor, a partir dos relatórios do GII (2013-2017).

Dos cinco pilares que formam os Insumos de Inovação do Brasil, o pior é as Instituições, por isso recebeu maior ênfase neste trabalho.

Os indicadores das Instituições brasileiras estão em um patamar muito ruim e apresentam tendências de distanciamento dos países mais desenvolvidos. Mostrou-se que a melhoria de quatro posições no *ranking* mundial decorreu de questões conjunturais da classe em que o Brasil se encontra e não de avanços nacionais. As principais características do desempenho brasileiro são as tendências de distanciamento dos 64 países mais desen-

volidos no setor, bem como de aproximação de alguns países piores classificados.

Enfim, o Brasil ficou mais para trás nesse critério. Seu SNI é burocratizado, instável, ineficiente e inseguro, dificultando investimentos privados, sobretudo de médio e longo prazos. Urge a realização de reformas visando simplificar e automatizar cobranças tributárias, e simplificar os procedimentos de abertura e fechamento de empresas.

Apesar dos altos e baixos, o pilar Recursos Humanos e Pesquisa apresentou boa tendência de melhoria e a diferença com relação aos países mais desenvolvidos foi reduzida. Este é o pilar nacional com melhores tendências de crescimento. Na Educação, destaca-se o bom investimento

e os ruins resultados de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, incompatíveis com os investimentos. O Ensino Superior experimenta estagnação e uma avaliação muito ruim (>100^a), fruto da baixa quantidade de formandos ligados às áreas das ciências exatas e engenharias. O ponto forte é o excepcional desempenho da P&D,

apesar da pequena quantidade de pesquisadores por milhão de habitantes.

No pilar Infraestrutura, as médias mundiais vem crescendo a um ritmo mais acelerado do que os indicadores nacionais. O Brasil, à exceção do subpilar TIC, vem piorando suas posições no *ranking* internacional.

No pilar Sofisticação de Mercado, o Brasil possuía avaliação muito ruim até 2015, porém, em 2016, houve uma melhora substancial no indicador, pois passou-se a incluir o Mercado, critério em que o Brasil é um dos melhores do mundo,

como variável do subpilar Mercado, Concorrência e Escala de Mercado. Destaca-se negativamente, neste pilar, o subpilar Crédito.

No tocante ao pilar Sofisticação Empresarial, o Brasil está estagnado, porém em um patamar relativamente bom. Este é o pilar que o Brasil apresenta melhor classificação no *ranking* internacional. O subpilar Absorção do Conhecimento revela tendência de acentuada melhoria e ocupa atualmente a 29ª colocação no *ranking* internacional. Em contrapartida, o subpilar Vínculos com a Inovação caiu 16 posições no *ranking* internacional nos últimos cinco anos. Ou seja, os recentes esforços nacionais no sentido de fortalecer os laços entre governo, academia e empresas, ao que tudo indica, não apresentaram bons resultados.

No geral, o Brasil possui avaliações ruins dos Insumos de Inovação e a análise dos indicadores do GII de 2013 até 2017 não sinaliza uma mudança nesse cenário. Constatou-se que os principais gargalos à inovação são os seguintes subpilares: Ambiente de Negócios, Ambiente Político, Ensino Superior, Ensino, Infraestrutura Geral, Crédito e Vínculos com a Inovação. Tais subpilares precisam ser priorizados em Planejamentos Estratégicos visando criar condições favoráveis ao desenvolvimento da inovação no Brasil. Em termos dos pilares, destaca-se negativamente as Instituições, tendo em vista que dois dos seus três subpilares figuram entre os principais gargalos nacionais.

Notas

- 1 Maiores detalhes sobre os indicadores do GII podem ser obtidos em <https://www.globalinnovationindex.org/>.
- 2 As informações percentuais incluídas neste trabalho são calculadas utilizando-se os valores de 2013 e 2017 (extremos do período de análise) dos indicadores dos diversos pilares e subpilares em estudo, sendo que a porcentagem é expressa em relação ao valor de 2013. Exemplificando-se para o caso do Ambiente Político, tem-se: $(46-56,9)/56,9 = -0,191$, portanto, uma degradação entre os extremos do intervalo de, aproximadamente, 19%.

Referencias

- Albuquerque, E. da M. e. (1996). Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e tecnologia. *Revista de Economia Política*, 16 (3), 56-72.
- Blackman Jr, A. W., Seligman, E. J., & Sogliero, G. C. (1973). An innovation index based on factor analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 4(3), 301-316.
- CNI. Confederação Nacional da Indústria. (2016). *Desempenho do Brasil no Índice Global de Inovação 2011-2016*. Brasília: CNI.
- Costa, R. S da, Puffal, C. W., & Puffal, D. P. (2015). A Influência do Financiamento Público Não Reembolsável na Estratégia de Inovação: Um Estudo de Caso em uma Empresa do Setor de Componentes para Calçados no Vale do Sinos – RS. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 11(21), 76-98.
- Crespo, N.F., & Crespo, C.F. (2016). Global innovation index: Moving beyond the absolute value of ranking with a fuzzy-set analysis. *Journal of Business Research*, 69(11), 5265–5271.
- Dutta, S., & Lanvin, B. The Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation. (INSEAD, the World Intellectual Property Organization, and Cornell University, Geneva, Switzerland, 2013). Recuperado em 28 de setembro, 2017, de http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/economics/gii/gii_2013.pdf
- Dutta, S, Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. The Global Innovation Index 2014: The Human Factor in Innovation. (INSEAD, the World Intellectual Property Organization, and Cornell University, Geneva, Switzerland, 2014). Recuperado em 28 de setembro, 2017, de <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2014-v5.pdf>
- Dutta, S; Lanvin, B.; & Wunsch-Vincent, S. The Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development. (INSEAD, the World Intellectual Property Organization, and Cornell University, Geneva, Switzerland, 2015). Recuperado em 28 de setembro, 2017, de <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2015-v5.pdf>
- Dutta, S, Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation. (INSEAD, the World Intellectual Property Organization, and Cornell University, Geneva, Switzerland, 2016). Recuperado em 28 de setembro, 2017, de www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf

Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World. (INSEAD, the World Intellectual Property Organization, and Cornell University, Geneva, Switzerland, 2017). Recuperado em 28 setembro, 2017, de <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2017-report>

Endeavor Brasil. (2017). Burocracia no Ciclo de Vida das Empresas.

Etzkowitz, H. (2005). Reconstrução criativa: hélice tripla e inovação regional. Rio de Janeiro: *Inteligência Empresarial/Crie/Coppe/UFRJ*, 23.

Hernandez, F. del M. (2015). Amazônia, fronteiras econômicas e a sustentabilidade do licenciamento ambiental em grandes projetos. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 11(22), 73-98.

Khedhaouria, A., Thurik, R. (2017). Configurational conditions of national innovation capability: A fuzzy set analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 120, 48-58.

Morgado, E. M. (2013). O Brasil no Global Innovation Index 2012: Aprofundando o entendimento dos resultados. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 10(2), 33-37.

Santos, I. C., & Ferreira, H. M. G. (2016). Internacionalização e inovação: uma análise longitudinal dos países sul-americanos. *Exacta – EP*, 14(4), 549-565.

Sousa, D. C., Gonçalves, R. F., Sakamoto, L. S., Abe, M. J., & Sacomano, J. B. (2014). Análise do impacto das patentes no índice global de inovação com aplicação de lógica paraconsistente anotada. *Exacta-EP*, 12(2), 13-32.

Speroni, R de M., Dandolini, G. A., Souza, J. A., & Gauthier, F. A. O. (2015). Estado da arte da produção científica sobre indicadores e índices de inovação. *Revista de Administração e Inovação*, 12(4), 49-75.

Recebido em 5 dez. 2017 / aprovado em 19 abr. 2018

Para referenciar este texto

Galdino, J. F. Análise de desempenho dos insumos de inovação do Sistema Nacional de Inovação do Brasil. *Exacta*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 75-93. abr./jun. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v17n2.8125>>

