

## RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E INOVAÇÃO NOS PAÍSES DOS BRICS EM 2015

PRISCILA RUBBO

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,  
Brasil  
priscilarubbo@utfpr.edu.br

CLAUDIA TANIA PICININ

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,  
Brasil  
claudiapicinin@utfpr.edu.br

LUIZ ALBERTO PILATTI

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,  
Brasil  
lapilatti@utfpr.edu.br

### RESUMO

O presente estudo possui como objetivo verificar a relação entre produtividade e inovação dos países dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), através de indicadores do ano de 2015. A pesquisa foi construída através de duas bases de dados, Central Intelligence Agency (CIA) e a The Global Innovation Index. Mediante estas bases foi possível perante cada país os indicadores: população, Produto Interno Bruto (PIB), taxa de crescimento da produção industrial, exportação, importação, índice de inovação global, Pesquisa e desenvolvimento (P&D), colaboração entre universidade e indústria e capital humano e pesquisa. Para análise dos dados foi utilizada estatística descritiva, teste de normalidade de Shapiro-Wilk e correlação de Spearman. Os resultados apontam que a China é detentora da maior quantidade de indicadores satisfatórios entre os BRICS, entre os quais, o PIB, quantidade populacional e índice de inovação global. Já o Brasil, é o país que menos se destaca, não possuindo destaque entre os países avaliados. Através da estatística aplicada, o estudo conclui que o número de população e o número de exportações impactam positivamente no PIB, e a P&D também impactam positivamente o índice de inovação.

**Palavras chave:** Produtividade; Inovação; BRICS; Indicadores.

### 1. INTRODUÇÃO

O ciclo de vida das organizações se resume a nascer, tomar decisões, progredir ou morrer (Bartelsman; Doms, 2000). A sobrevivência está nas mãos de empresas eficientes que crescem no mercado, enquanto as ineficientes produzem pouco e falham (Hopenhayn, 1992, Cassiman et al., 2010). Logo, organizações com maiores níveis de produtividade crescem mais rápido e são mais predispostas a se manter no mercado (Foster et al., 2008).

Segundo Foster et al. (2008), empresas que detêm altos níveis de produtividade podem não ser tecnologicamente eficientes. No entanto, a produtividade pode ser determinada pela heterogeneidade da produção determinando a sobrevivência das empresas. Para Griches (1998) a diversidade da produção está relacionada com atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e inovação. Cassiman et al. (2010) ressalta que empresas inovadoras elevam seus níveis de produtividade e crescem mais rapidamente que empresas não inovadoras.

A inovação é definida através de uma ideia em relação a um produto (Amabile et al., 1996; Damanpour, 1992), processo ou serviço (Damanpour, 1992; Gunday et al., 2011) novo para a organização (Amabile et al., 1996; Damanpour, 1992). Logo, a inovação consiste na exploração bem sucedida de novas ideias, sendo necessária duas condições: a novidade e a utilização (Amabile et al., 1996).

O processo de inovação é complexo, exigindo recursos específicos (Howells et al., 2003), como P&D, equipamentos técnicos (Pla-Barber; Alegre, 2007), recursos humanos especializados (Pla-Barber; Alegre, 2007; Chen; Huang, 2009), habilidades em marketing, gestão e competências organizacionais (Mothe; Thi, 2010). Resultando em produtos melhorados ou novos (Pla-Barber; Alegre, 2007; Chen; Huang, 2009), de modo a alcançar um desempenho superior às demais organizações (Chen; Huang, 2009).

A inovação é tida como um componente fundamental para a competitividade (Teece et al., 1997; Hitt et al., 2001; Kuratko et al., 2005; Gunday et al., 2011) e para traçar estratégias para avançar em novos mercados. Logo, as organizações começam a compreender a relevância da inovação, por considerarem que novas tecnologias são facilmente estabelecidas, diminuindo o valor agregado aos produtos e serviços existentes (Hitt et al., 2001; Kuratko et al., 2005). Sendo assim, a principal estratégia para criação de valor é criar novos produtos e serviços e comercializá-los (Ireland et al., 2001).

Economicamente, a inovação cumpre um papel essencial de modo a elucidar o desempenho econômico das organizações e o crescimento ou estagnação das regiões ao longo do tempo (Acs; Varga, 2002). Logo, a inovação tornou-se uma das fundamentais prioridades da maioria dos países (Mothe; Thi, 2010), fazendo com que os governos disponibilizem recursos para incentivar a inovação e estimular as exportações, os quais são considerados os geradores de crescimento econômico (Bernard; Jensen, 1999; Griffith et al., 2006).

Vários estudos que apontam a ligação entre a inovação e a exportação, enfatizam que quanto mais inovador o produto mais propenso será para a exportação (Zhao; Li, 1997; Lefebvre et al., 1998; Roper; Love, 2002; Rogers, 2004; Lachenmaier; Wößmann (2006); Pla-Barber; Alegre 2007; Wagner, 2007; Cassiman et al., 2010; Ganotakis; Love 2011; Higón; Driffield, 2011; Lewandowska et al., 2016). No entanto, Higón; Driffield (2011), Cassiman et al. (2010), enfatizam que a inovação é a responsável pela exportação, e não o contrário.

Segundo Higón e Driffield (2011), para favorecer as exportações, a inovação pode ser dada tanto mediante produtos quanto por processos. Di Maria e Ganau (2013), argumentam que a inovação do processo possui maior influência na exportação.

Empresas inovadoras aumentam sua produtividade e elegem mercados que desejam exportar (Cassiman et al., 2010). Porém, apesar dos produtos inovadores serem mais propensos à exportação, não significa que a intensidade de exportação irá aumentar (Ganotakis; Love 2011).

Logo, a capacidade da empresa gerar produtos inovadores é um pré-requisito para levar a exportação, permitindo alcançar uma boa posição no mercado global, evidenciando uma vantagem competitiva (Lim et al., 2006).

Considerando a expectativa de angariar produtividade e a inovação, refletido na economia, muitos países têm se aliado, principalmente os países em desenvolvimento como os BRICS, o qual serão foco neste estudo.

Os representantes do comércio destes países têm por finalidade propor medidas para expandir a cooperação econômica e comercial entre os países envolvidos (Brasil, 2016).

Os países do BRICS possuem características bastante diferenciadas quanto à história, realidade social e cultural (Klafke et al., 2016). Suas características produtivas são: China, um grande produtor mundial; a Índia, grande exportador de mão-de-obra qualificada e tecnológica; o Brasil destaca-se na América Latina como maior exportador de grãos; e a Rússia destaca-se como um exportador de energia, no âmbito mundial (Ardichvili et al., 2012; Yao; Liu, 2011).

O presente estudo tem por objetivo verificar a relação entre produtividade e inovação dos países dos BRICS, através de indicadores do ano de 2015.

## 2. METODOLOGIA

O corpus documental da pesquisa foi construído por intermédio de duas bases de dados: *Central Intelligence Agency* (CIA) e *The Global Innovation Index*. A base de dados da CIA foi utilizada por disponibilizar dados de inteligência de uma gama de países de forma independente. Estes dados estão disponíveis online de forma gratuita no sítio do “*Central Intelligence Agency*”. Também foram utilizados os relatórios do *The Global Innovation Index*, que permite a visualização de dados econômicos relativos à inovação de aproximadamente 128 países. Este relatório está disponível online e também de forma interativa, gratuitamente no sítio eletrônico do “*The Global Innovation Index*”.

O estudo buscou abranger todos os países que compõem o BRICS. Referentes aos países selecionados foram coletadas as seguintes variáveis de acordo com a Tabela 1:

**Tabela 1: Variáveis**

Base	Variável
CIA	População
	Produto Interno Bruto (PIB)
	Taxa de crescimento da produção industrial
	Exportação
	Importação
<i>The Global Innovation Index</i>	Índice de inovação global
	P&D
	Colaboração entre universidade e indústria
	Capital humano e pesquisa

**Fonte de informações:** Elaboração própria (2017).

As variáveis empregadas neste estudo, não foram calculadas, pois são originárias das duas bases de dados citadas anteriormente. Os dados coletados foram transcritos em planilhas de *Excel*® para visualização e tratamento.

Os dados foram analisados através: da estatística descritiva, no qual foram calculadas a média,

mediana, variância, desvio padrão e amplitude; de teste de normalidade de Shapiro-Wilk; e da correlação de Spearman (após identificados dados não paramétricos).

O teste de Shapiro-Wilk, cuja hipótese de nulidade expressa que os dados em questão têm distribuição normal, foi empregada para constatar a hipótese de normalidade (Shapiro; Wilk, 1965). Este teste foi aplicado em todos os indicadores de modo a verificar a sua normalidade.

Já os testes de correlação de Spearman são empregados a fim de averiguar relações de causa e efeito entre duas variáveis ordinais, cujos coeficientes variam de 0 a 1, podendo a força ser positiva ou negativa (Sommer; Sommer, 1997). A existência da correlação entre duas variáveis, por exemplo A e B, indica que a variação vertical de A corresponde a uma variação vertical de B. Se a variação acontecer no mesmo sentido a correlação é positiva, caso a variação aconteça no sentido oposto a correlação é negativa (Lay; Reis, 2005).

A correlação foi empregada para verificar a relação entre o (i) PIB e população, exportação e índice de inovação global; (ii) índice de inovação global e exportação, P&D, colaboração entre universidade e indústria, capital humano e pesquisa.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através das bases de dados selecionadas, buscaram-se indicadores que pudessem elucidar a relação entre produtividade e inovação dos países dos BRICS em 2015. Os dados foram dispostos conforme a Tabela 2.

*Tabela 2: Indicadores*

Indicadores		Países				
		Brasil	Índia	Rússia	China	África do Sul
População	Ranking	6	2	10	1	26
	Quantidade	205.823.665	1.266.883.598	142.355.415	1.373.541.278	54.300.704
PIB	Ranking	8	4	7	1	31
	U\$ Dólar	3.199.000.000.000	7.998.000.000.000	3.725.000.000.000	19.700.000.000.000	725.900.000.000
Taxa de crescimento da produção industrial	Ranking	189	24	184	34	149
	Score em %	-6,2	7,4	-3,6	6	0,9
Exportações	Ranking	25	20	15	2	38
	U\$ Dólar	190.100.000.000	272.400.000.000	341.500.000.000	2.143.000.000.000	81.630.000.000
Importações	Ranking	26	11	23	3	36
	U\$ Dólar	172.400.000.000	409.200.000.000	193.000.000.000	1.576.000.000.000	84.330.000.000
Índice de inovação global	Ranking	70	81	48	29	60
	Score	34,9	31,7	39,3	47,5	37,4
P&D	Ranking	33	44	28	21	43
	Score	30,5	22,6	38,5	46,9	22,9
Colaboração entre universidade e indústria	Ranking	52	48	65	31	30
	Score	46,6	47,9	43,9	56,7	58,1
Capital	Ranking	63	103	26	31	75

humano e pesquisa	Score	30,1	20	47,5	43,1	27,4
-------------------	-------	------	----	------	------	------

**Fonte de informações:** Elaboração própria (2017).

Observando os dados brutos, sem qualquer tratamento, nota-se inicialmente a China é o país que se destaca sendo o melhor país em seis indicadores analisados entre os BRICS. Já, os países Índia, Rússia e África do Sul destacam-se em apenas um indicador cada, taxa de crescimento da produção industrial, capital humano e pesquisa e colaboração entre universidade e indústria, respectivamente. Em contrapartida, o Brasil não se destaca em nenhum indicador analisado.

Para análise de cada variável, utilizou-se de estatística descritiva como demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3: Estatística descritiva das variáveis**

Indicadores	Estatística descritiva				
	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão	Amplitude
População	608.580.932	205.823.665	426.333.237.747.526.000	652.941.987	1.319.240.574
PIB	7.069.580.000.000	3.725.000.000.000	56.699.838.482.000.000.000.000.000	7.529.929.513.747	18.974.100.000.000
Taxa de crescimento da produção industrial	0,90	0,90	34,73	5,89	13,60
Exportações	605.726.000.000	272.400.000.000	747.888.635.380.000.000.000.000	864.805.547.727	2.061.370.000.000
Importações	486.986.000.000	193.000.000.000	384.881.531.980.000.000.000.000	620.388.210.704	1.491.670.000.000
Índice de inovação global	38,16	37,40	35,37	5,95	15,80
P&D	32,28	30,50	109,32	10,46	24,30
Colaboração entre universidade - indústria	50,64	47,90	40,41	6,36	14,20
Capital humano e pesquisa	33,62	30,10	129,78	11,39	27,50

**Fonte de informações:** Elaboração própria (2017).

Considerando os dados apresentados, o Brasil possui a terceira maior população e terceiro maior exportador e entre os países dos BRICS. O país não se sobressaiu em nenhum dos indicadores analisados e teve o desempenho inferior no quesito taxa de crescimento da produção industrial, atingindo uma queda de 6,2%. Ressalta-se que o Brasil tanto na produtividade quanto no índice de inovação global obteve a quarta posição.

Segundo Ryan (2010), o Brasil tentou estimular a inovação tecnológica por meio de programas que possuem como foco o incentivo a P&D, melhora na eficiência da produção e a difusão das capacidades tecnológicas. Para Salami e Soltanzadeh (2012), o resultado desta e outras políticas aplicadas têm refletido em resultados positivos para o país.

O Brasil é um país atraente para investidores estrangeiros que visam à tecnologia por ser um país

interessante e competitivo. No entanto, o país carece de investimentos nacionais, produção de conhecimento tecnológico, cientistas e transferência de tecnologia no setor industrial (Sinisterra et al., 2013).

Para Watkins et al. (2015), o Brasil é uma economia emergente que, apesar de seu tamanho e vastos recursos, batalhou para desenvolver suas capacidades inovadoras. Amman e Baer (2002) ressaltam que o país se utiliza de diversos incentivos para apoiar empresas que exportam produtos diferenciados, não tradicionais, incentivando o desenvolvimento tecnológico.

Segundo Hummels e Klenow (2005), se comparado com a América Latina, o Brasil é uma das economias mais diversificadas na produção, no entanto, o país está abaixo de outras economias emergentes como a China devido à diversificação das exportações.

Já a China, se sobressai em sete indicadores: população, PIB, exportação, importação, índice de inovação global, P&D e colaboração entre universidade e indústria. Perde apenas para a Rússia quanto ao capital humano e pesquisa e para a Índia no que tange a taxa de crescimento da produção industrial.

A evolução da China corresponde a um país em desenvolvimento, no qual investe em uma vasta gama de tecnologia que abastece diferentes finalidades estratégicas nas organizações (Fisher-Vanden; Jefferson, 2008). Segundo Gackstatter et al. (2014), a China é o país que possui as exportações com a mais alta tecnologia entre os países do BRICS, isso devido a capacidade de inovação, competitividade, investimentos em P&D, patentes, número de pesquisadores e publicação científica.

A China desenvolveu-se significativamente nas últimas três décadas. Desde 1980, o PIB cresceu mais de 9% e a sua economia superou o Japão (Jenkins, 2015). O crescimento das exportações Chinesas corresponde a aproximadamente 70% do crescimento das exportações globais. Para alcançar o objetivo de exportar mais, o país está investindo em capital, trabalho, recursos naturais e recursos baratos (Bingzhan, 2011).

O aumento das exportações chinesas corresponde ao crescimento da quantidade exportada. Tanto o governo quanto as empresas Chinesas precisam mudar o rumo de suas exportações, focando em produtos com qualidade ao invés de quantidade. Este tipo de crescimento prejudica o crescimento econômico sustentável devido ao comprometimento de recursos ambientais, como a poluição ambiental. Resolver como aumentar a diversificação nas exportações é um fator essencial para o futuro do crescimento da China (Bingzhan, 2011).

A China e o Brasil, aumentaram significativamente o número de pesquisadores ao longo do tempo (Liu; Lundin, 2006; Gackstatter et al., 2014), investimento em P&D, publicação científica e patentes, com o intuito de expandir suas capacidades de inovação (Sinisterra et al., 2013; Wang; Ying, 2014). Dentre os países do BRICS, a China possui o mais relevante número de patentes, sendo apenas 27 patentes no ano de 1990, e em 2009 teve um aumento de 50 vezes, chegando a 1.367 patentes. Esta ascensão é atribuída à mudança estratégica de inovação nacional e políticas (Wang; Ying, 2014).

Em contrapartida, a Índia ganhou destaque na taxa de crescimento da produção industrial, atingindo um crescimento de 7,4%, superior a todos os países analisados. Este crescimento refletiu no PIB, o qual obteve segundo lugar entre os países analisados. No entanto, o país teve pior desempenho em três indicadores: índice de inovação global, P&D e capital humano e pesquisa.

Segundo Muralidhar (2013), dentre as economias do BRICS, a que mais cresce é a Índia, a qual está classificada entre os 20 países que mais exportam produtos e sua tendência é aumentar sua economia de modo a ultrapassar a China. Esta perspectiva deve-se também as reformas econômicas ocorridas no país no ano de 1991 (Malik; Velan, 2016; Nagaraj, 2014; Debnath, 2014), a qual encaminhou a Índia a retomar as exportações, que registrava apenas 3,5% de exportações do seu PIB no início de 1970, 5% de exportações do seu PIB em 1980 e saltou para 17% de exportações do seu PIB em 2012. A mesma situação ocorreu com suas importações, que passou de 3,6% do seu PIB em 1971 para 28,5% no final de 2011 (Debnath, 2014), alocando a Índia como um dos países que mais cresceu no mundo (Muralidhar, 2013; Malik; Velan, 2016).

Para Gackstatter et al. (2014), a inovação da Índia é caracterizada por baixa parceria público-privada, uma ineficiente relação entre os cientistas indianos com a comunidade científica global e um baixo índice de empresas inovadoras. Segundo Wang e Ying (2014), por aproximadamente 20 anos a Índia era o país que dominava a maior parte das patentes totais dos países do BRICS, passando este posto para a China em 2007.

Já a Rússia, se destacou no capital humano e pesquisa, atingindo a primeira colocação. Em segundo lugar entre os países do BRICS, a Rússia se destaca nas exportações, índice de inovação global e em P&D. Contudo, sua colaboração entre universidade e indústria é a pior entre todos os países analisados.

O destaque no capital humano e pesquisa segundo Peltola (2008), é pelo fato de possuir uma elite científica a qual pode recorrer, apesar do aumento no número de pesquisadores ser o mais baixo entre todos os países analisados e o número de publicações científicas também ter diminuído. Segundo Gokhberg et al. (2011) ao longo dos últimos 12 anos, a Rússia diminuiu o número de pesquisadores. O país costumava ser o mais influente neste aspecto entre os países do BRICS, mas reduziu significativamente o número de pesquisadores chegando a um terço da China em 2009.

A exportação de alta tecnologia é semelhante se comparado ao Brasil, apesar da Rússia possuir três vezes mais pesquisadores. Logo, fica evidente que a Rússia possui uma dificuldade em comercializar seus resultados da investigação (Peltola, 2008).

Dreger et al. (2016) apontam que a economia russa não possui uma diversificação industrial desenvolvida. Suas principais exportações a nível mundial são de petróleo e gás, logo, a Rússia é intensamente dependente de exportações de recursos naturais.

Por fim, a África do Sul se assemelha ao Brasil por não possuir lugar de destaque entre os indicadores avaliados. Sua melhor colocação foi à colaboração entre universidade e indústria, o qual atingiu o segundo lugar entre os países avaliados. Entretanto, deve-se considerar que o país possui a menor população e o menor PIB. Verifica-se também que o país é inferior no que tange a exportação e importação.

Para Odhiambo e Ntenga (2016), dentre os países da África, a África do Sul tem investido fortemente na pesquisa científica, em especial após a década de 2000. O país traçou um plano para os anos de 2008 a 2018, sendo o principal lema a inovação baseada no conhecimento econômico. Com relação ao PIB, o mesmo tem oscilado. Sua taxa de crescimento em 2009 foi de 1,53%, em 2010 foi de 3,1%, em 2011 foi de 3,5% e em 2012 foi de 2,55%.

Segundo Gackstatter et al. (2014), os países do BRICS se espelham em países desenvolvidos investindo em novos conhecimentos e inovação, apresentando iniciativas de curto prazo como:

investimento na área de ciência e inovação; ampliando a interação da P&D com a economia; promovendo parcerias público-privadas no ensino superior. Já as medidas de médio prazo são: ampliar a difusão de tecnologias para a inclusão e desenvolvimento social; e reforçar a competitividade entre pequenas e médias empresas. Para Chan e Daim (2012), este espelhar-se se refere que os países acolhem a tecnologia geralmente de forma atrasada em relação aos líderes mundiais, ou seja, os países do BRICS se encorajam para desenvolver tecnologias que já estão disponíveis em países desenvolvidos.

Apesar dos esforços, os BRICS contribuem com a inovação mundial, a qual vêm aumentando de forma rápida, e passou de 1,5% em 1990 para 3,5% em 2009, no entanto, este percentual ainda é considerado baixo (Wang; Ying, 2014).

Apesar de nem todos os países do BRICS possuírem grandes perspectivas, para Doctor (2009) e Joseph et al. (2010), a China, a Índia e o Brasil, tendem a prosseguir em ascensão, desenvolvendo sua tecnologia. Segundo Gackstatter et al. (2014), estes países irão alcançar tecnologia de países desenvolvidos. Já Biggemann e Fam (2011), argumentam que os BRICS produzem parte considerável dos bens e serviços consumidos mundialmente, possuindo desempenho econômico razoável. Çakır e Kabundi (2013) observam que devido ao desenvolvimento rápido, os países do BRICS no ano de 2050, superarão o nível de desenvolvimento da maioria dos países desenvolvidos da atualidade. E Muralidhar (2013) classifica os BRICS como futuros motores da economia mundial.

Apesar desta visão otimista de Çakır e Kabundi (2013) e Muralidhar (2013), Bell (2011), argumenta que a maioria dos países do BRICS possui como impedimento para o crescimento a burocracia, acesso a financiamento e a corrupção. Outra situação relevante para ser considerada é que todos os países do BRICS são impactados pela inflação, diminuindo os ganhos resultantes do crescimento acelerado. Jensen e Larsen (2004) enfatizam que o desenvolvimento econômico visto até o momento nestes países, depende de fatores como o incremento de políticas, desenvolvimento humano e de instituições capazes de gerar e estabilizar a economia. Sendo assim, os BRICS devem continuar investindo em fatores que impulsionam a economia.

De modo a complementar os dados existentes, foram feitos os testes de normalidade em todos os indicadores, e seu resultado foi de  $p < 0,05$  indicando uma distribuição de dados não normais. Mediante este indicador de não normalidade, utilizou-se o teste de correlação de Spearman, dispostos na Tabela 4.

**Tabela 4: Correlação da Produtividade**

Indicadores	PIB	
	Coefficiente de correlação	Sig. (bilateral)
População	0,900	0,037
Exportação	0,900	0,037
Índice de inovação global	0,300	0,624
Indicadores	Índice de inovação global	
	Coefficiente de correlação	Sig. (bilateral)
Exportação	0,600	0,285
P&D	0,900	0,037
Colaboração entre universidade e indústria	0,100	0,873
Capital humano e pesquisa	0,800	0,104

**Fonte de informações:** Elaboração própria (2017).

Pode-se verificar que os indicadores de População e Exportação possuem relação forte com o PIB, sendo que quando ocorrer variação em algum indicador, este irá refletir diretamente no outro.

Em relação ao PIB dos países dos BRICS, tanto o número de população quanto o número de exportações impactam positivamente e significativamente no PIB. Ou seja, quanto mais pessoas, maior serão os acréscimos no PIB. Essa relação também é válida para o volume de exportações. Ainda em relação ao PIB, o índice de inovação global não impacta com força nos países dos BRICS, sendo que a sua correlação é baixa e sem significância.

Considerando  $p < 0,05$ , ou 95% de confiança dos dados, apenas P&D impacta no Índice de Inovação Global dos países do BRICS. Os demais índices investigados, exportação, colaboração entre universidade e indústria e capital humano e pesquisa não influenciam de maneira significativa no índice de inovação. Nesse sentido, quanto maior o volume de atividade em P&D do país pertencente ao BRICS, maior será o seu Índice de Inovação Global. Logo, pode-se concluir que a China possui maior Índice de Inovação Global, também possui maior atividades em P&D nas indústrias. Já a Índia, possui menor Índice de Inovação Global dentre os BRICS, possui menor volume de P&D nas indústrias.

Para os países em desenvolvimento, como no caso a maioria dos países dos BRICS, exceto a Rússia, a criação de novos produtos é fundamental, no entanto, a fonte de conhecimento é escassa e mal distribuída em nível nacional, regional ou local (Fagerberg; Srholec, 2008). Além disso, ao desenvolver novos produtos, os países em desenvolvimento enfrentam uma acirrada aprovação institucional e social (Wang; Libaers, 2016). No entanto, as empresas destes países em desenvolvimento de modo geral, investem pouco em P&D (Intarakumnerd et al., 2002; Padilha-Pérez; Gaudin, 2014), impactando negativamente nos novos empreendimentos (Intarakumnerd et al., 2002).

Segundo Wang et al. (2006), os países em desenvolvimento enfrentam dificuldades em competir com os principais países produtores de conhecimento, pois enfrentam escassos recursos científicos. Logo, deter recursos e utilizá-los de modo eficiente é de grande valia para estes países. Para Nelson e Rosenberg (1994), o auxílio do governo, por meio de recursos públicos facilita o desenvolvimento econômico, aumento do conhecimento, criação de novas empresas e oportunidades de inovação.

Meringó (2015) estima que os países em desenvolvimento possuam uma expectativa de crescimento, logo, sua infraestrutura será ampliada e o campo da ciência, inclusive a inovação, será mais representativo no futuro.

#### **4. CONCLUSÕES**

Este trabalho teve por objetivo verificar a relação entre produtividade e inovação dos países dos BRICS, através de indicadores do ano de 2015. Como conclusão, verificou-se a discrepância entre os países dos BRICS. Constatou-se que a China é possuidora de seis melhores indicadores, sendo: população, PIB, exportações, importações, índice de inovação global e P&D. Já os demais países, não possuem destaque desta dimensão. Os países, Índia, Rússia e África do Sul, possuem os melhores indicadores respectivamente em: taxa de crescimento da produção industrial, capital humano e pesquisa e colaboração entre universidade e indústria. Por fim, o Brasil, não se destacou em nenhum indicador entre os analisados.

O estudo também aponta que tanto o número de população, quanto o número de exportações impactam positiva e significativamente em relação ao PIB. No entanto, o Índice de Inovação Global o único indicador que impacta significativamente é o P&D, logo, a exportação, colaboração entre universidade e indústria e capital humano e pesquisa não influenciam de maneira significativa no índice de inovação. Logo, verifica-se que a China é o país entre os BRICS que mais contribui para a produtividade e inovação, sendo o país com maior relevância nos indicadores de população, exportação e P&D.

Como limitações deste trabalho considera-se que a pesquisa se restringiu apenas ao ano de 2015 e que o estudo não teve por objetivo constatar a evolução e comparação dos indicadores.

Sugere-se para futuros trabalhos a ampliação do período estudado, comparando a evolução dos países dos BRICS em relação aos indicadores. E de maneira adicional, comparar a representatividade dos países dos BRICS com os países que mais se destacam mediante cada indicador.

## REFERÊNCIAS

- Acs, Z., & Varga, A. (2002). Geography, endogenous growth and innovation. *International Regional Science Review*, 25(1), 132–148.
- Amabile, T., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J., & Herron, M. (1996). Assessing the work environment for creativity. *Academy of Management Journal*, 39(5), 1154–1184.
- Amman, E., & Baer, W. (2002). The Development of Brazil's Technology Capabilities in the post war period. *Latin American Business Review*, 3(1), 1-29.
- Ardichvili, A., Zavyalova, E., & Minina, V. (2012). Human capital development: comparative analysis of BRICs. *European Journal of Training and Development*, 36(2/3), 213–233.
- Bartelsman, E. J., & Doms, M. (2000). Understanding productivity: lessons from longitudinal microdata. *Journal of Economic Literature*, 38(3), 569–594.
- Bernard, A., & Jensen, J. B. (1999). Exceptional exporter performance: Cause, effect or both? *Journal of International Economics*, 47, 1–25.
- Biggemann, S., & Fam, K. S. (2011). Business marketing in BRIC countries. *Industrial Marketing Management*, 40(1), 5–7.
- Bingzhan, S. (2011). Extensive margin, quantity and price in China's export growth. *China Economic Review*, 22(2), 233–243.
- Bell, H. A. (2011). Status of the ' BRICs': An Analysis of Growth Factors. *International Research Journal of Finance and Economics*, 69, 19-25.
- Brasil. Ministério das Relações Exteriores. (2016). *Principais áreas e temas de diálogo entre os BRICS*. Disponível em < [http://brics.itamaraty.gov.br/pt\\_br/sobre-o-brics/principais-areas-e-temas-de-dialogo-entre-os-brics](http://brics.itamaraty.gov.br/pt_br/sobre-o-brics/principais-areas-e-temas-de-dialogo-entre-os-brics)>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- Çakır, M. Y., & Kabundi, A. (2013). Trade shocks from BRIC to South Africa: a global VAR analysis! *Economic Modelling*, 32, 190–202.

- Cassiman, B., Golovko, E., & Martínez-Ros, E. (2010). Innovation, exports and productivity. *International Journal of Industrial Organization*, 28(4), 372-376.
- Chan, L., & Daim, T. (2012). Exploring the impact of technology foresight studies on innovation: Case of BRIC countries. *Futures*, 44(6), 618-630.
- Chen, C. J., & Huang, J. W. (2009). Strategic human resource practices and innovation performance—The mediating role of knowledge management capacity. *Journal of Business Research*, 62, 104–114.
- Damanpour, F. (1992). Organizational size and innovation, *Organization Studies*, 13(3), 375-402.
- Debnath, A., Roy, N., Dasgupta, P., & Mazumder, N. (2014). On productivity differential of export composition: evidence from India. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 7(1), 38–50.
- Di Maria, E., & Ganau, R. (2013). Driving firm's export propensity and export intensity: The role of experience, innovation and international marketing strategy. In: *Paper presented on European International Business Academy (EIBA) 39th Annual Conference*, Bremen, Germany.
- Doctor, M. (2009). Furthering industrial development in Brazil: globalization and the national innovation system. In: *Congress of the Latin American Studies Association*, Rio de Janeiro, BR, June 2009, pp. 11–14.
- Dreger, C., Kholodilin, K. A., Ulbricht, D., & Fidrmuc, J. (2016). Between the hammer and the anvil: the impact of economic sanctions and oil prices on Russia's ruble. *Journal of Comparative Economics*, 44(2), 295–308.
- Fagerberg, J., & Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Research Policy*, 37(9), 1417–35.
- Fisher-Vanden, K., & Jefferson, G. H. (2008). Technology diversity and development: evidence from China's industrial enterprises. *Journal of Comparative Economics*, 36(4), 658–672.
- Foster, L., Haltiwanger, J., & Syverson, C. (2008). Reallocation, firm turnover, and efficiency: selection on productivity or profitability? *American Economic Review*, 98(1), 394–425.
- Gackstatter, S., Kotzemir, M., & Meissner, D. (2014) Building an innovation-driven economy – the case of BRIC and GCC countries. *Foresight*, 16(4), 293–308.
- Ganotakis, P., & Love, J. H. (2011). R&D, product innovation, and exporting: evidence from UK new technology based firms. *Oxford Economic Papers*, 63(2), 279-306.
- Gokhberg, L., Kuznetsova, T., & Zaichenko, S. (2011). Russia: universities in the context of reforming the national innovation system. In: *Universities in Transition*, New York, EUA, pp. 247-260.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (2006). Innovation and productivity across four European Countries. *Oxford Review of Economic Policy*, 22, 483–498.
- Griliches, Z. (1998). *R&D and productivity: the econometric evidence*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of production economics*, 133(2), 662-676.
- Higón, D. A., & Driffield, N. (2011). Exporting and innovation performance: analysis of the annual small business survey in the UK. *International Small Business Journal*, 29(1), 4-24.

- Hitt, M. A., Bierman, L., Shimizu, T., & Kochhar, R. (2001). Direct and moderating effects of human capital on strategy and performance in professional service firms: A resource-based perspective. *Academy of Management Journal*, 44,13–28.
- Hopenhayn, H. (1992). Entry, exit and firm dynamics in long run equilibrium. *Econometrica*, 60(5), 1127–1150.
- Howells, J., James, A., & Malik, K. (2003). The sourcing of technological knowledge: Distributed innovation processes and dynamic change. *R&D Management*, 33, 395–405.
- Hummels, D., & Klenow, P. J. (2005). The variety and quality of a nation's exports. *The American Economic Review*, 95(3), 704-723.
- Intarakumnerd, P., Chairatana, P., & Tangchipiboon, T. (2002). National innovation system in less successful developing countries: The case of Thailand. *Research Policy*, 31, 1445–57.
- Ireland, R. D., Hitt, M. A., Camp, S. M., & Sexton, D. L. (2001). Integrating entrepreneurship actions and strategic management actions to create firm wealth. *Academy of Management Executive*, 15(1), 95-106.
- Jensen, T. H., Larsen, J. A. K. (2004). The BRIC Countries. In: Thomsen, J., Christensen, A.M. (Eds.), *Monetary Review 4th Quarter*. Denmark's National Bank, Copenhagen K.
- Jenkins, R. (2015). Is Chinese Competition Causing Deindustrialization in Brazil? *Latin American Perspectives*, 42(6), 42–63.
- Joseph, K. J., Das, K., Kurian, N., & Vivekanandan, J. (2010). Institutions and innovation systems: understanding exclusion in India. In: 8th GLOBELICS international conference: making innovation work for society: linking, leveraging and learning, pp. 1–3.
- Klafke, R. V., Helmann, C. L., Picinin, C. T., de Francisco, A. C., & Pilatti, L. A. (2016). Primary knowledge management practices applied in Brazil, Russia, India and China (BRIC) industries from 2001–2010. *Journal of Knowledge Management*, 20(4), 1–17.
- Kuratko, D. F., Ireland, R. D., Covin, J. G., & Hornsby, J. S. (2005). A Model of Middle-Level Managers' Entrepreneurial Behavior. *Entrepreneurship theory and practice*, 29(6), 699-716.
- Lachenmaier, S., & Wößmann, L. (2006). Does innovation cause exports? Evidence from exogenous innovation impulses and obstacles using German micro data. *Oxford Economics Papers*, 582, 317–350.
- Lay, M. C. D., & Reis, A. T. D. L. (2005). Análise quantitativa na área de estudos ambiente-comportamento, *Ambiente construíd. Revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construíd*, 5(2), 21-36.
- Lefebvre, E., Lefebvre, L. A., & Bourgault, M. (1998). R&D-related capabilities as determinants of export performance. *Small Business Economics*, 10, 365–377.
- Lewandowska, M. S., Szymura-Tyc, M., & Gołębiowski, T. (2016). Innovation complementarity, cooperation partners, and new product export: Evidence from Poland. *Journal of Business Research*, 69(9), 3673-3681.
- Lim, J. S., Sharkey, T. W., & Heinrichs, J. H. (2006). Strategic impact of new product development on export involvement. *European Journal of Marketing*, 40(1/2), 44-60.
- Liu, X., & Lundin, N. (2006). *Toward a market-based open innovation system of China*. Graduate University of Chinese Academy of Science, China.

- Malik, M. H., & Velan, N. (2016). Trends and determinants of IT-BPM exports in India. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 7(2), 212–232.
- Merigó, J. M., Cancino, C. A., Coronado, F., & Urbano, D. (2015). Academic research in innovation: a country analysis. *Scientometrics*, 108(2), 559-593.
- Mothe, C., & Uyen Nguyen Thi, T. (2010). The link between non-technological innovations and technological innovation. *European Journal of Innovation Management*, 13(3), 313-332.
- Muralidhar, G. (2013). The Role of export credit agencies in a fast-growing BRIC economy. *Global Policy*, 4(1), 112–113.
- Nagaraj, P. (2014). Financial constraints and export participation in India. *International Economics*, 140, 19–35.
- Nelson, R., & Rosenberg, N. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, 23(3), 323-348.
- Odhiambo, N. M., & Ntenga, L. (2016). Research publications and economic growth in South Africa: an empirical investigation. *International Journal of Social Economics*, 43(7), 662-675.
- Padilla-Perez, R., & Gaudin, Y. (2014). Science, technology and innovation policies in small and developing economies: The case of Central America. *Research Policy*, 43(4), 749–59.
- Peltola, K. K. (2008). Russian innovation system in international comparison – opportunities and challenges for the future of innovation development in Russia. *Electronic Publications of Pan-European Institute*, 11.
- Pla-Barber, J., & Alegre, J. (2007). Analysing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry. *International Business Review*, 16(3), 275-293.
- Rogers, M. (2004). Networks firm size and innovation. *Small Business Economics*, 22, 141–153.
- Roper, S., & Love, J. H. (2002). Innovation and export performance: Evidence from UK and German manufacturing plants. *Research Policy*, 31, 1087–1102.
- Ryan, M. P. (2010). Patent Incentives, Technology Markets, and Public–Private Bio-Medical Innovation Networks in Brazil. *World Development*, 38(8), 1082-1093.
- Salami, R., & Soltanzadeh, J. (2012). Comparative analysis for science, technology and innovation policy; lessons learned from some selected countries (Brazil, India, China, South Korea and South Africa) for other LdCs like Iran. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(1), 211-227.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52, 591- 611.
- Sinisterra, R. D., Speziali, M. G., Guimarães, P. P. G., & da Silva, A. M. (2013). Panorama de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e inovação da química brasileira e a comparação com os países do BRIC. *Química Nova*, 36(10), 1527-1532.
- Sommer, B., Sommer, R. (1997). *A practical guide to behavioral research*, New York: Oxford University Press.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Wagner, J. (2007). Exports and productivity: A survey of the evidence from firm-level data. *The World Economy*, 30(1), 60–82.

- Wang, J., Peters, H. P., & Guan, J. (2006). Factors influencing knowledge productivity in German research groups: lessons for developing countries. *Journal of Knowledge Management*, 10(4), 113-126.
- Wang, T., & Libaers, D. (2016). Nonmimetic Knowledge and Innovation Performance: Empirical Evidence from Developing Countries. *Journal of Product Innovation Management*, 33(5), 570-588.
- Wang, Y., & Li-Ying, J. (2014). How do the BRIC countries play their roles in the global innovation arena? A study based on USPTO patents during 1990–2009. *Scientometrics*, 98(2), 1065-1083.
- Watkins, A., Papaioannou, T., Mugwagwa, J., & Kale, D. (2015). National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries: A critical review of the literature. *Research Policy*, 44(8), 1407-1418.
- Yao, X. N., & Liu, J. Y. (2011). The potential of economic growth and technology advancement in the BRICs. In *Machine Learning and Cybernetics (ICMLC), 2011 International Conference on*, IEEE, 2011, Vol. 3, pp. 1067–1071.
- Zhao, H., & Li, H. (1997). R&D and exports: An empirical analysis of Chinese manufacturing firms. *Journal of High Technology Management Research*, 8(1), 89–105.

