

A PRODUÇÃO CIENTÍFICA E O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO: EXISTEM CORRELAÇÕES POSITIVAS?

THE SCIENTIFIC PRODUCTION AND THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX: ARE THERE POSITIVE CORRELATIONS?

JOÃO SILVEIRA BELÉM JÚNIOR

Eng. Civil, Me – Universidade Estadual de Goiás
jjbelem01@gmail.com

FREDERICO DE SOUZA ALEIXO

Eng. Civil – Instituto Federal de Goiás
frederico.aleixo@ifg.edu.br

ANA LAURA LOPES CABRAL

Acadêmica – Universidade Estadual de Goiás
analaurea-cabral@hotmail.com

Resumo: Bem mais do que mero desenvolvimento econômico, a abordagem do Desenvolvimento Humano pelo IDH, desde sua concepção em 1990, considera ainda o acesso à educação e à expectativa de vida de um povo. Mesmo que de modo indireto, a produção científica de um país, total e/ou por área de conhecimento, seria capaz de estabelecer correlações positivas com seu Índice de Desenvolvimento Humano? Eis a pergunta feita no presente estudo. Em busca da resposta, confrontamos os dados do IDH de 188 países, obtidos do Relatório de Desenvolvimento Humano de 2015, da ONU, com mais de 7 milhões de publicações científicas de 20 áreas de pesquisa diferentes produzidas entre 2010-2014, segregadas por país, representando mais de 55% da produção científica mundial. Utilizando o Coeficiente de *Spearman* para identificar a correlação entre as variáveis, confirmamos a existência de correlação positiva entre a produção científica total de um país e seu IDH, bem como a de correlações significativamente diferentes entre algumas áreas de pesquisa e o IDH de um país. Esperamos com esse estudo, auxiliar na compreensão da importância do investimento em pesquisa e desenvolvimento por um governo, e fomentar outros estudos que possam investigar a relação da produção científica com os diversos níveis de IDH.

Palavras-chave: Cienciometria. ISI. P&D. Desenvolvimento tecnológico.

Abstract: Much more than just economic development, the approach of Human Development by the HDI, since its conception in 1990, also considers the access to education and to the life expectancy of a people. Even if indirectly, the scientific production of a country, total and/or by knowledge area, would be able to establish positive correlations with its Human Development Index? This is the question asked in this study. In search of the answer, we confront the HDI data of 188 countries, obtained from the Human Development Report of 2015, by UN, with more than 7 million scientific publications of 20 different research areas produced between 2010-2014, segregated by country, representing more than 55% of the world scientific production. Using the *Spearman* Coefficient to identify the correlation between variables, we confirmed the existence of a positive correlation between the scientific production of a country and its HDI, as well as the significantly different correlations between some research areas and the HDI of a country. We hope with this study, help to understand the importance of investment in research and development by a government, and encourage other studies that may investigate the relationship of scientific production with different levels of HDI.

Keywords: Scientometry. ISI. R&D. Technological development.

INTRODUÇÃO

Desde quando foi concebido, em 1990, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) propõe uma nova visão sobre o desenvolvimento social, focada não somente em aspectos econômicos, mas também em expectativa de vida e escolaridade. O Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) de 2015 enfatiza o Emprego, remunerado ou não, como motor deste progresso, sem o qual ficam comprometidos os demais

aspectos (PNUD, 2015). As dimensões de Saúde, Educação e Renda, podem ser percebidas direta ou indiretamente nos motivos que estimulam a produção científica. Segundo pesquisa realizada por Meadows (1999), a maior parte dos pesquisadores ingressa na Ciência por um desejo de crescimento intelectual; outros, pelo desejo de contribuir com a comunidade científica, ou por um interesse na área pesquisada; alguns como forma de ingresso na carreira acadêmica, ou ainda pelo anseio de melhores remunerações.

Para Popper (1975), a Ciência propõe teorias para a solução de problemas, e submete tais teorias ao controle dos fatos: Ciência gerando Ciência, num ciclo sem fim, pois são infinitas as possibilidades para a solução de um problema (REALE & ANTISERI, 2006). A História da ciência mostra como surgem os problemas e os procedimentos científicos para saná-los, e como estes últimos afetam o mundo atual, produto inegável da ciência e da tecnologia (NORDMANN, 2012).

Segundo Silva & Baffa Filho (2000), o IDH se relaciona positivamente com o Índice de Avanço Tecnológico (IAT), outro indicador da ONU, que avalia a criação e difusão de tecnologia e a construção de capital humano basilar de um país, numa correlação de 0,55 para os 20 países com maior produção científica anual. No entanto, não se sabe se essa geração de conhecimento e tecnologia, representada pela Produção Científica, correlaciona-se com o Desenvolvimento Humano dos países nas dimensões abordadas pelo IDH, tampouco a intensidade dessa correlação.

76

No presente artigo, nós nos perguntamos se o número de publicações científicas de um país se correlaciona positivamente com seu Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, e se publicações de áreas de pesquisas distintas correlacionam-se diferentemente com esse índice. Para esta análise, correlacionamos o número de artigos publicados por cada país em periódicos indexados na plataforma ISI (*Institute for Scientific Information*), total e por área de conhecimento, aos Índices de Desenvolvimento Humano dos mesmos, considerando 20 áreas de pesquisa com maior número de publicações e que perfazem 55% da produção científica mundial de artigos no período 2010-2014. Consideramos o referido período em virtude das mudanças no cálculo do IDH em 2010, por motivos de entrada e saída de países e adaptações metodológicas que possibilitaram análises de tendências (PNUD, 2015), e adotamos o coeficiente de *Spearman* (ρ_s) como ferramenta estatística para verificar a correlação, bem como o *z-Fisher* para analisar as diferenças entre os coeficientes de correlação encontrados, segundo cada área de pesquisa.

Esperamos contribuir na resposta a esse questionamento, apresentando resultados que confirmem a relação positiva da quantidade total de publicações científicas sobre o IDH, e a discrepância dessa correlação quando se considera a Produção por Áreas distintas de Conhecimento, elencando as mais relevantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta de dados

Para a presente pesquisa foram coletados os dados do IDH dos 188 países constantes no Relatório de Desenvolvimento Humano de 2015, ref. 2014 (PNUD, 2015), bem como o número de artigos indexados no ISI no período de 2010-2014 por área de conhecimento, divididos por país, perfazendo ao todo 12.651.783 artigos, dos quais 7.293.730 pertencem às 20 áreas de pesquisa com maior número de publicações dentre as que foram objeto deste estudo, relacionadas a seguir em ordem decrescente.

Tabela 1 – Número de publicações por área de pesquisa

LEG.	ÁREA DE PESQUISA	nº PUBLIC.
AP-14	Química	937468
AP-73	Física	924173
AP-24	Engenharia	826975
AP-48	Ciência dos materiais	561197
AP-85	Ciências sociais e outros tópicos	444867
AP-07	Bioquímica - biologia molecular	396859
AP-26	Ecologia - ciência ambiental	356854
AP-50	Matemática	349830
AP-55	Neurociência e neurologia	317494
AP-15	Ciência da computação	269234
AP-70	Farmácia - farmacologia	242276
AP-78	Ambiente público e saúde ocupacional	209747
AP-04	Astronomia e astrofísica	208807
AP-11	Economia e negócios	201743
AP-61	Oncologia	200176
AP-02	Agricultura	187738
AP-90	Telecomunicações	179487
AP-12	Cardiologia - sistemas cardiovasculares	160294
AP-79	Radiologia nuclear e imagiologia	159796
AP-64	Ótica	158715

Fonte: ISI (2016).

A tabela 4 (Apêndice A) relaciona os 188 países pesquisados e seus respectivos IDHs.

Análise de dados

Os dados coletados foram tabulados, e os de número de publicações foram linearizados, aplicando-se $\log_{10}(\text{nº publicações} + 1)$ para compatibilização das escalas das variáveis. Posteriormente, foram realizados os Testes estatísticos para verificar a Normalidade das distribuições dos dois grupos de variáveis, a saber, IDH (tabela 02) e número de publicações (tabela 03), tendo sido confirmada somente a normalidade do último ($p > 0,05$).

Tabela 2 – Teste de normalidade para o IDH

Testes de Normalidade		
Testes	Estatísticas	P-valores
Anderson - Darling	2,433631076	0
Kolmogorov - Smirnov	0,104023485	0
Shapiro - Wilk	0,955002589	0
Ryan - Joiner	0,979410673	0,0002

Fonte: Autores, 2016

Tabela 3 – Teste de normalidade para nº total de publicações (log)

Testes de Normalidade		
Testes	Estatísticas	P-valores
Anderson - Darling	0,429560065	0,3059
Kolmogorov - Smirnov	0,050681429	0,2811
Shapiro - Wilk	0,990897101	0,2814
Ryan - Joiner	0,99620167	0,3648

Fonte: Autores, 2016

Em face disto, e a fim de verificar se o número total de publicações científicas se correlaciona positivamente com o IDH de um país, e se há diferença de correlação entre o IDH e o número de publicações de diferentes áreas de pesquisa (AP), optou-se pela aplicação do cálculo do Coeficiente de *Spearman* (ρ_s).

O coeficiente de Spearman (ρ_s)

O coeficiente de *Spearman* (ρ_s) mede a intensidade da relação entre variáveis que não possuem distribuição normal, utilizando apenas a posição das observações ao invés do valor observado, não sendo sensível a distribuições assimétricas, prescindindo da normalidade das duas populações de dados. Segundo Siegel (1975), o Coeficiente de Correlação de *Spearman* exige ao menos que ambas as variáveis se apresentem numa escala de medida ordinal, de modo que os elementos analisados formem séries ordenadas. Esse coeficiente é alternativo ao R de *Pearson*, quando há violação de normalidade neste último. Nos casos em que os dados formam uma nuvem com afastamento alto de alguns pontos em relação aos restantes, ou em que uma curva crescente ou decrescente é notada na relação, o coeficiente ρ_s de *Spearman* adequa-se melhor. Para o seu cálculo, é dada a equação:

$$\rho_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$$

onde n é o número de pares de ordenações (x_i, y_i) e d_i é a diferença entre as ordenações (posições de x_i dentre os valores de x) - (posições de y_i dentre os valores de y). Se as posições de x coincidem exatamente às de y , todos os d_i resultarão em zero e ρ_s será 1.

O coeficiente de *Spearman* (ρ_s) varia entre -1 e 1, e quanto mais próximo aos extremos, maior a associação das variáveis. Quando as variáveis variam em sentido contrário, ou seja, quando as categorias mais elevadas de uma se associam às mais baixas da outra, o sinal da correlação é negativo.

Segundo Siegel (1975), para amostras superiores a 10, a significância de um valor obtido de ρ_s pode ser verificada através da estatística *t-student* calculada conforme equação:

$$t = \rho_s \sqrt{\frac{n-2}{1-\rho_s^2}} \sim t_{n-2}$$

onde t é a estatística do teste, ρ_s é o Coeficiente de Correlação de *Spearman*, e n é o número de pares de ordenações. Para $n \geq 10$, a expressão apresenta distribuição *t de Student* com $n-2$ graus de liberdade.

Significância da diferença entre duas correlações

Para responder à hipótese de que publicações de áreas de pesquisas distintas correlacionam-se diferentemente com o IDH de um país, foram verificadas as diferenças entre as correlações de *Spearman* encontradas (IDH x AP) pelo teste "*z de Fisher*", que aborda o nível de significância da diferença entre duas correlações (FISHER, 1921). Dados dois coeficientes de correlação e os seus tamanhos de amostra associados, esse teste é capaz de determinar se ambos são significativamente diferentes entre si. O valor da probabilidade (p) inferior a 0,05 indica que os dois coeficientes de correlação são significativamente diferentes um do outro, e que a probabilidade dessas diferenças terem ocorrido ao acaso é pequena (menor que 5%). Para o seu cálculo, uma equação simples é dada por:

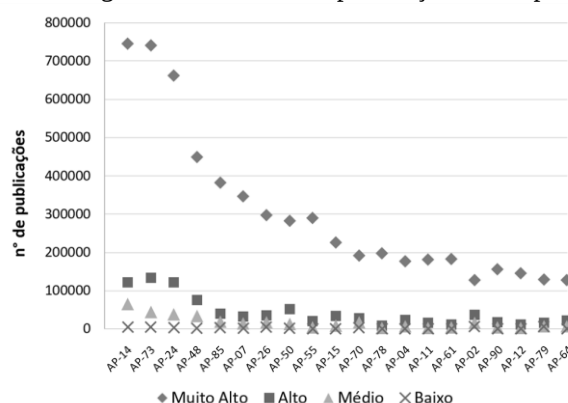
$$z = \frac{\left(\frac{1}{2} \ln \frac{1+r_1}{1-r_1}\right) + \left(\frac{1}{2} \ln \frac{1+r_2}{1-r_2}\right)}{\sqrt{\frac{1}{n_1-3} + \frac{1}{n_2-3}}}$$

onde r_1 e r_2 são os coeficientes de correlação para as duas amostras, e n_1 e n_2 são as dimensões das amostras associadas com os dois valores de correlação (FISHER, 1921).

RESULTADOS

Ao estratificarmos pelas categorias do IDH a produção científica das 20 áreas de pesquisa estudadas, verificamos que IDH e produção científica são diretamente proporcionais: quanto mais baixo o IDH, menor a produção científica e mais homogênea é a distribuição do número de publicações entre as áreas de pesquisa, com ênfase para a “Agricultura” (AP-02). Quanto mais alto o IDH, maior a produção científica, e mais irregular a distribuição do número de publicações, com seu ápice em “Ciência da Computação” (AP-14) (figura 1).

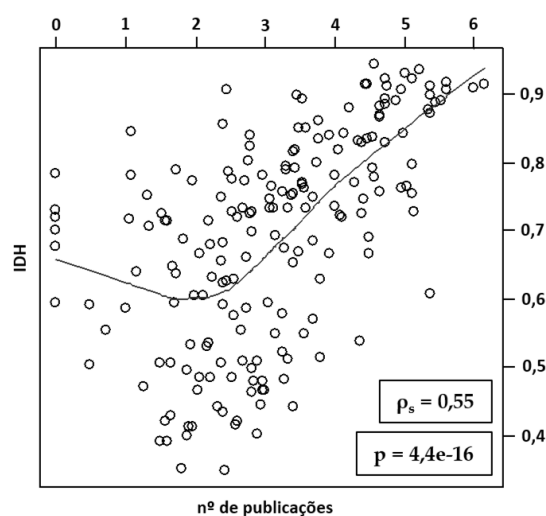
Figura 1 – Gráfico: Categoria de IDH X nº de publicações totais por Área de Pesquisa



80 Fonte: Autores, 2016

Foi confirmada, por meio do Teste de correlação de *Spearman*, a hipótese de que o número de publicações científicas de um país se correlaciona positivamente com seu Índice de Desenvolvimento Humano, com $\rho_s = 0,55$ e $p < 0,05$. Para Cohen (1988), valores de ρ_s entre 0,50 e 1 são considerados altos (figura 2).

Figura 2 – Gráfico IDH x nº total de publicações (log)



Fonte: Autores, 2016

Conforme admitido na segunda hipótese deste trabalho, o número de publicações em áreas de pesquisa diversas se correlaciona diferentemente com o Índice de Desenvolvimento Humano de um país, conforme atestam os coeficientes ρ_s encontrados na aplicação do Teste de correlação de *Spearman*. Entretanto, após a aplicação do teste *z-Fisher*, verificamos que nem todas essas diferenças são significativas, mas somente as que possuem $p < 0,05$. A matriz do Apêndice B desse artigo apresenta em sua diagonal os valores encontrados no teste de *Spearman* (ρ_s) entre o IDH e o número de publicações por área de pesquisa, e suas respectivas significâncias. Os demais elementos da matriz indicam o coeficiente *z-Fisher* e a probabilidade de haver diferenças significativas entre as correlações encontradas (p-valor).

DISCUSSÕES

Ao elencarmos em ordem decrescente os coeficientes de correlação de *Spearman* das 20 áreas de pesquisa com maior número de publicações, responsáveis por 55% da produção científica mundial no período estudado (2010-2014), uma observação superficial nos levaria a concluir que a “Ciência da Computação” (AP-15), por possuir o maior ρ_s , se correlaciona com o IDH não só de modo diverso, mas superior às demais áreas. De outra forma, a “Radiologia Nuclear e imagiologia” (AP-79), por possuir o menor ρ_s dentre as áreas analisadas, seria a que conserva menor correlação para com o IDH. No entanto, não se trata de estabelecermos um ranking, mas sim de verificarmos quais das diferenças entre os coeficientes de uma e outra área são realmente significativas, a ponto de afirmarmos que o aumento no número de publicações de uma pode incrementar a sua correlação com o IDH.

Tomando como exemplo as correlações das áreas de pesquisa AP-15 (Ciência da computação) e AP-78 (Ambiente público e saúde ocupacional) para com o IDH (apêndice B), embora o coeficiente *z-Fisher* de 1,05 indique diferença entre os coeficientes de correlação de *Spearman* (ρ_s) de ambas, o $p > 0,05$ relativo ao *z-Fisher* indica que essa diferença não é significativa. Em outras palavras, ambas se correlacionam da mesma forma com o IDH, e o aumento da correlação com este pode se dar com o incremento ao número de publicações de qualquer uma das duas áreas de pesquisa.

De outro modo, tomando como exemplo as correlações de AP-15 (Ciência da computação) e AP-79 (Radiologia nuclear e imagiologia) para com o IDH, o coeficiente *z-Fisher* de 4,27 e $p < 0,05$ indicam que a diferença entre os coeficientes de correlação de *Spearman* (ρ_s) é significativa. Ambas se correlacionam de modo significativamente diferente com o IDH em relação à maioria das áreas de pesquisa estudadas, e o aumento do número de publicações de uma das duas pode ocasionar diferentes incrementos nas correlações com o IDH do país.

Muitos questionamentos de caráter qualitativo podem ser feitos quanto ao porquê de determinadas áreas de pesquisa apresentarem uma correlação mais intensa para com o IDH que outras. Para alguns

deles é possível traçarmos hipóteses que estudos futuros poderão ou não corroborar, mas que de qualquer forma, nos ajudam na compreensão da Matriz da Figura 3 (apêndice B).

A título de exemplo, impõe-se a questão: por que a “Agricultura” (AP-02) se correlaciona de modo menos intenso com o IDH, quando comparada com a “Ciência da computação” (AP-15)?

No apêndice A, podemos verificar que entre os países com maior IDH figuram os mais industrializados, como os integrantes do G7 (ARMIJO & KATADA, 2013). Países com menor IDH, cuja vocação econômica é, em grande parte, agrícola ou mesmo extrativista, figuram entre os menos industrializados (WORLD BANK, 2014). Mesmo cientes de que o uso de tecnologia no campo é algo recente, indústrias de transformação e agronegócio dependem da geração constante de novas tecnologias para melhoria de seus processos e de sua eficiência produtiva.

No início deste trabalho foi dito que o IDH não se sustenta apenas sobre altos valores de PIB *per capita*. Dessa forma, tomemos dois países fortemente industrializados e seus Índices de Desenvolvimento Humano: EUA e Coréia do Sul, que ocupam respectivamente, a 8ª e a 17ª posições no ranking mundial do IDH (PNUD, 2015). Segundo Mattedi *et al* (2015), os Estados Unidos é a maior potência econômica do mundo, o 3º em EATVM (Exportação de Alta Tecnologia em Valores Monetários) e o 9º em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento). A Coréia do Sul é o 1º país no ranking de Investimento em P&D e o 5º em EATVM. Esses números denotam uma aliança do crescimento econômico e investimento em tecnologia para oferecer bem-estar e qualidade de vida aos cidadãos.

Em contrapartida, tomemos o Brasil, que, segundo Pereira (1997), não é visto como um país subdesenvolvido, mas rico e de futuro promissor, com uma vocação agrícola definitiva. Mattedi *et al* (2015) aponta a desarmonia dos indicadores nacionais. O posto de 7ª economia do mundo não se reverte em melhores colocações nos indicadores tecnológicos, tampouco nos sociais. Embora tenha havido crescimento expressivo do investimento em P&D e estabilidade em EATVM, e tenha subido posições no ranking do IDH nas últimas décadas, o país ainda está longe de ocupar posições próximas à Argentina – seu vizinho e 40º no ranking do Desenvolvimento Humano –, que evidenciem melhor qualidade de vida, bem-estar e dignidade para a população.

Admitindo que a distribuição da Industrialização e da Agricultura no mundo não é equitativa, os países apresentam uma diferença abrupta entre as produções científicas em “Ciência da computação” e “Agricultura” (figura 1): a primeira é bem maior que a segunda, nos países com maior IDH; e o contrário, nos de IDH mais baixo. Isso faz com que as produções científicas nessas áreas ocupem posições distantes no ranking de cada país.

Vale recordarmos que o coeficiente de *Spearman* baseia-se não em valores, mas nas posições das observações, o que corrobora ainda mais para confirmar a diferença de intensidade nas correlações dessas áreas de pesquisa com o IDH.

CONCLUSÃO

As análises indicaram que (i) há correlação positiva entre a produção científica total e o IDH dos países estudados (figura 1), e que (ii) diferentes áreas de pesquisa se correlacionam diferentemente com esse índice, embora nem todas essas diferenças sejam significativas, o que nos faz concluir que a maioria das áreas de pesquisa se correlaciona de modo semelhante com o IDH, mesmo apresentando diferentes intensidades, e que algumas se correlacionam de modo diferentemente significativo.

Assim, espera-se que nos países mais industrializados haja maior produção científica em “Ciência da computação”, e nos países com vocação agrícola, haja maior produção acadêmica em “Agricultura”: A primeira, correlacionando-se mais fortemente com o IDH, devido ao aumento do PIB, maiores investimentos em educação e saúde e, conseqüentemente, maior expectativa de vida; e a segunda, correlacionando-se com menos força com o IDH, com investimentos menores em educação, saúde e uma conseqüente menor expectativa de vida, mesmo em face do aumento do PIB, como no caso Brasil, 7ª economia do mundo em 2015 (MATTEDI *et al*, 2015). De um lado, o maior valor agregado aos bens industrializados gerando mais riqueza que se reverte em bem-estar social; de outro, o contrário. Desse modo, observa-se que as discrepâncias no investimento com vistas ao bem-estar social corroboram com as diferenças de intensidade na correlação de áreas de pesquisa diversas com o IDH.

REFERÊNCIAS

- ARMIGO, L. E.; KATADA, S. N. **Theorizing the Financial Statecraft of Emerging Powers**. v. 20. New Political Economy, Issue, 2013. Disponível em: <<http://www.leslieelliottarmigo.org/wpcontent/uploads/2011/02/Arm-Katada-13-Oct-3-financial-statecraft-NPE.docx>>. Acesso em: 01/03/2017.
- CHEN, P. Y.; POPOVICH, P. M. **Correlation**: parametric and nonparametric measures. Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the social sciences. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002. p. 07-139
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
- DIEDENHOFEN, B.; MUSCH, J. **Cocor**: A Comprehensive Solution for the Statistical Comparison of Correlations. PLoS ONE, 10(4): e0121945. doi:10.1371/journal.pone.0121945, 2015.
- FISHER, R. A. **On the Probable Error of a Coefficient of Correlation Deduced from a Small Sample**. v. 1. Metron, 1921. p. 3-32.
- INSTITUTE FOR SCIENTIFIC INFORMATION (ISI). Disponível em: <<https://www.webofknowledge.com>>. Acesso em: 10/05/2016.

MATTEDI, A. P.; BAZANELA, A. N. J.; SANTOS, F. T. C.; PEREIRA, S. B. Desenvolvimento econômico, social e tecnológico: sob uma perspectiva dos indicadores. **Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano** – UNITAU. ISSN 2179-1120. UNITAU, Taubaté/SP - Brasil, v. 8, n. 2, edição 15, 2015. p. 101-116.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

NORDMANN, A. **Changing Perspectives** - From the Experimental to the Technological Turn in History and Philosophy of Science. *Berichte zur wissenschaftsgeschichte*. v. 35. 3. ed., 2012. p. 200-216.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser. **Interpretações sobre o Brasil**. In: Maria Rita Loureiro, org. (1997) 50 anos de Ciência Econômica no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1997. p.17-69. Disponível em: <http://www.bresserpereira.org.br/papers/1997/79InterpretacoesBrasil.pdf>. Acesso em: 03/03/2017.

[**PNUD**] Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2015. Conceitos: O que é o IDH? Disponível em: http://www.pnud.org.br/idh/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDH. Acesso em 25/05/2016.

POPPER, Karl. **Lógica da Investigação Científica**. In Os Pensadores, Abril Cultural, São Paulo, 1975.

[**RDH**] Relatório do Desenvolvimento Humano, 2015. O trabalho como motor do desenvolvimento humano. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). Disponível em <http://www.pnud.org.br>. Acesso em 28/05/2016.

REALE, G.; ANTISERI, D. **História da filosofia**: de Freud à actualidade. v. 7. São Paulo: Paulus, 2006.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica**: para as ciências do comportamento. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350 p.

SILVA, J. A. da.; BAFFA FILHO, O. **A centralização do saber**. Paidéia (Ribeirão Preto), 10(19), (2000). p. 8-11. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2000000200002>. Acesso em 02/03/2017.

SOPER, D. S. **Significance of the Difference between Two Correlations Calculator** [Software]. 2016. Disponível em: <http://www.danielsoper.com/statcalc>. Acesso em 03/06/2016.

WORLD BANK INDICATORS. Índice de produção agrícola no mundo e regiões. 2014. Disponível em: <http://www.deepask.com/goes?page=Veja-ranking-de-paises-pelo-indice-de-producao-agricula>. Acesso em 10/06/2016.

APÊNDICE A

Tabela 4 – IDH em ordem decrescente e número total de publicações por país

RANK	PAÍS	IDH	nº				
1	Norway	0,944	37716	58	Antigua Barbu	0,783	0
2	Australia	0,935	167645	59	Bulgaria	0,782	9821
3	Switzerland	0,930	102539	60	Palau	0,780	11
4	Denmark	0,923	52736	61	Panama	0,780	936
5	Netherlands	0,922	129209	62	Malaysia	0,779	36981
6	Germany	0,916	403506	63	Mauritius	0,777	326
7	Ireland	0,916	28231	64	Seychelles	0,772	88
8	USA	0,915	1414589	65	Trinid Tobago	0,772	498
9	Canada	0,913	226676	66	Serbia	0,771	19262
10	New Zealand	0,913	27015	67	Cuba	0,769	3399
11	Singapore	0,912	57295	68	Lebanon	0,769	3347
12	People's Rep. of China	0,910	962671	69	Costa Rica	0,766	1234
13	Liechtenstein	0,908	281	70	Iran	0,766	105769
14	Sweden	0,907	88013	71	Venezuela	0,762	3584
15	United Kingdom	0,907	388058	72	Turkey	0,761	87829
16	Iceland	0,899	2864	73	Sri Lanka	0,757	1766
17	South Korea	0,898	239624	74	Mexico	0,756	43109
18	Israel	0,894	51210	75	Brazil	0,755	126520
19	Luxembourg	0,892	3345	76	Rep. of Georgia	0,754	2591
20	Japan	0,891	335304	77	Saint Kitts and Nevis	0,752	19
21	Belgium	0,890	75588	78	Azerbaijan	0,751	2438
22	France	0,888	286209	79	Grenada	0,750	226
23	Austria	0,885	51900	80	Jordan	0,748	4788
24	Finland	0,883	44310	81	Macedonia	0,747	1185
25	Slovenia	0,880	15930	82	Ukraine	0,747	26326
26	Spain	0,876	214622	83	Algeria	0,736	10138
27	Italy	0,873	233453	84	Peru	0,734	2163
28	Czech Republic	0,870	43856	85	Albania	0,733	473
29	Greece	0,865	43245	86	Armenia	0,733	3784
30	Estonia	0,861	5825	87	Herceg-Bosnia	0,733	1139
31	Brunei	0,856	248	88	Ecuador	0,732	1333
32	Cyprus	0,850	3878	89	St Lucia	0,729	0
33	Qatar	0,850	2986	90	Taiwan	0,727	136592
34	Andorra	0,845	11	91	Fiji	0,727	332
35	Slovakia	0,844	13249	92	Mongolian People's Rep.	0,727	640
36	Poland	0,843	96000	93	Thailand	0,726	23778
37	Lithuania	0,839	8498	94	Dominica	0,724	32
38	Malta	0,839	593	95	Libya	0,724	605
39	Saudi Arabia	0,837	34028	96	Tunisia	0,721	11913
40	Argentina	0,836	28612	97	Colombia	0,720	12642
41	United Arab Emirates	0,835	5909	98	St Vincent	0,720	0
42	Chile	0,832	21400	99	Jamaica	0,719	395
43	Portugal	0,830	51054	100	Tonga	0,717	10
44	Hungary	0,828	24978	101	Belize	0,715	38
45	Bahrain	0,824	617	102	Dominican Rep.	0,715	150
46	Latvia	0,819	2609	103	Surinam	0,714	35
47	Croatia	0,818	11420	104	Maldives	0,706	20
48	Kuwait	0,816	2456	105	Samoa	0,702	0
49	Montenegro	0,802	568	106	Botswana	0,698	633
50	Byelarus	0,798	5594	107	Moldova	0,693	1350
51	Russia	0,798	127580	108	Egypt	0,690	30111
52	Oman	0,793	1971	109	Turkmenistan	0,688	64
53	Romania	0,793	34771	110	Gabon	0,684	252
54	Uruguay	0,793	2655	111	Indonesia	0,684	4972
55	Bahamas	0,790	51	112	Paraguay	0,679	160
56	Kazakhstan	0,788	1985	113	Palestine	0,677	0
57	Barbados	0,785	288	114	Uzbekistan	0,675	1832
				115	Philippines	0,668	3104

116	El Salvador	0,666	111
117	South Africa	0,666	30001
118	Vietnam	0,666	8373
119	Bolivia	0,662	547
120	Kyrgyzstan	0,655	232
121	Iraq	0,654	2536
122	Cape Verde	0,646	45
123	Micronesia	0,640	13
124	Guyana	0,636	53
125	Nicaragua	0,631	177
126	Morocco	0,628	6186
127	Namibia	0,628	356
128	Guatemala	0,627	270
129	Tajikistan	0,624	253
130	India	0,609	233074
131	Honduras	0,606	128
132	Bhutan	0,605	95
133	Timor leste	0,595	0
134	Syria	0,594	1102
135	Vanuatu	0,594	49
136	Congo	0,591	244
137	Kiribati	0,590	2
138	Equat Guinea	0,587	9
139	Zambia	0,586	539
140	Ghana	0,579	1739
141	Laos	0,575	356
142	Bangladesh	0,570	4898
143	Cambodia	0,555	443
144	São Tomé e Príncipe	0,555	4
145	Kenya	0,548	3553
146	Nepal	0,548	1417
147	Pakistan	0,538	23057
148	Myanmar	0,536	154
149	Angola	0,532	83
150	Swaziland	0,531	143
151	Tanzania	0,521	1816
152	Nigeria	0,514	6292
153	Cameroon	0,512	2158
154	Madagascar	0,510	470
155	Zimbabwe	0,509	747
156	Mauritania	0,506	44
157	Solomon Islands	0,506	30
158	Papua New Guinea	0,505	238
159	Comoros	0,503	2
160	Yemen	0,498	659
161	Lesotho	0,497	73
162	Togo	0,484	161
163	Haiti	0,483	112
164	Rwanda	0,483	326
165	Uganda	0,483	1906
166	Benin	0,480	698
167	Sudan	0,479	894
168	Djibouti	0,470	17
169	Sudan	0,467	894
170	Senegal	0,466	972
171	Afghanistan	0,465	106
172	Cote Ivoire	0,462	628
173	Malawi	0,445	840
174	Ethiopia	0,442	2498
175	Gambia	0,441	201
176	Congo	0,433	244
177	Liberia	0,430	42
178	Guinea bissau	0,420	35

179	Mali	0,419	391
180	Mozambique	0,416	383
181	Sierra Leone	0,413	88
182	Guinea	0,411	81
183	Burkina Faso	0,402	757
184	Burundi	0,400	76
185	Chad	0,392	39
186	Eritrea	0,391	29
187	Central African Rep.	0,350	61
188	Niger	0,348	263

Fonte: Autor

APÊNDICE B

Figura 3 – Matriz (z , ρ_s) = F(AP)

AP-15 ρ _s =0,70 p<0,05	Ciência da computação																				
z=0,54 p>0,05	AP-12 ρ _s =0,67 p<0,05	Cardiologia - sistemas cardiovasculares																			
z=0,72 p>0,05	z=0,17 p>0,05	AP-04 ρ _s =0,66 p<0,05	Astronomia e astrofísica																		
z=0,88 p>0,05	z=0,34 p>0,05	z=0,17 p>0,05	AP-64 ρ _s =0,65 p<0,05	Ótica																	
z=0,88 p>0,05	z=0,34 p>0,05	z=0,17 p>0,05	z=0,00 p>0,05	AP-55 ρ _s =0,65 p<0,05	Neurociência e neurologia																
z=0,88 p>0,05	z=0,34 p>0,05	z=0,17 p>0,05	z=0,00 p>0,05	z=0,00 p>0,05	AP-24 ρ _s =0,65 p<0,05	Engenharia															
z=0,88 p>0,05	z=0,34 p>0,05	z=0,17 p>0,05	z=0,00 p>0,05	z=0,00 p>0,05	z=0,00 p>0,05	AP-73 ρ _s =0,65 p<0,05	Física														
z=1,05 p>0,05	z=0,50 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	AP-48 ρ _s =0,64 p<0,05	Ciência dos materiais													
z=1,05 p>0,05	z=0,50 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,00 p>0,05	AP-11 ρ _s =0,64 p<0,05	Economia e negócios												
z=1,05 p>0,05	z=0,50 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,00 p>0,05	AP-78 ρ _s =0,64 p<0,05	Ambiente público e saúde ocupacional												
z=1,21 p>0,05	z=0,67 p>0,05	z=0,49 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	AP-61 ρ _s =0,63 p<0,05	Oncologia										
z=1,21 p>0,05	z=0,67 p>0,05	z=0,49 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,33 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,00 p>0,05	AP-50 ρ _s =0,63 p<0,05	Matemática									
z=1,37 p>0,05	z=0,82 p>0,05	z=0,65 p>0,05	z=0,48 p>0,05	z=0,48 p>0,05	z=0,48 p>0,05	z=0,48 p>0,05	z=0,32 p>0,05	z=0,32 p>0,05	z=0,32 p>0,05	z=0,16 p>0,05	z=0,16 p>0,05	AP-14 ρ _s =0,62 p<0,05	Química								
z=1,52 p>0,05	z=0,98 p>0,05	z=0,81 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,47 p>0,05	z=0,47 p>0,05	z=0,47 p>0,05	z=0,31 p>0,05	z=0,31 p>0,05	z=0,15 p>0,05	AP-07 ρ _s =0,61 p<0,05	Bioquímica - biologia molecular							
z=1,82 p>0,05	z=1,28 p>0,05	z=1,11 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,64 p>0,05	z=0,77 p>0,05	z=0,77 p>0,05	z=0,77 p>0,05	z=0,61 p>0,05	z=0,61 p>0,05	z=0,46 p>0,05	z=0,30 p>0,05	AP-90 ρ _s =0,59 p<0,05	Telecomunicações						
z=2,11 p<0,05	z=1,57 p>0,05	z=1,40 p>0,05	z=1,23 p>0,05	z=1,23 p>0,05	z=1,23 p>0,05	z=1,23 p>0,05	z=1,06 p>0,05	z=1,06 p>0,05	z=1,06 p>0,05	z=0,90 p>0,05	z=0,90 p>0,05	z=0,74 p>0,05	z=0,59 p>0,05	z=0,28 p>0,05	AP-26 ρ _s =0,57 p<0,05	Ecologia - ciência ambiental					
z=2,39 p<0,05	z=1,85 p>0,05	z=1,68 p>0,05	z=1,51 p>0,05	z=1,51 p>0,05	z=1,51 p>0,05	z=1,51 p>0,05	z=1,34 p>0,05	z=1,34 p>0,05	z=1,34 p>0,05	z=1,18 p>0,05	z=1,18 p>0,05	z=1,03 p>0,05	z=0,87 p>0,05	z=0,57 p>0,05	z=0,28 p>0,05	AP-70 ρ _s =0,55 p<0,05	Farmácia - farmacologia				
z=2,53 p<0,05	z=1,99 p<0,05	z=1,81 p>0,05	z=1,65 p>0,05	z=1,65 p>0,05	z=1,65 p>0,05	z=1,65 p>0,05	z=1,48 p>0,05	z=1,48 p>0,05	z=1,48 p>0,05	z=1,32 p>0,05	z=1,32 p>0,05	z=1,16 p>0,05	z=1,00 p>0,05	z=0,71 p>0,05	z=0,42 p>0,05	z=0,13 p>0,05	AP-85 ρ _s =0,54 p<0,05	Ciências sociais e outros tópicos			
z=3,68 p<0,05	z=3,14 p<0,05	z=2,96 p<0,05	z=2,80 p<0,05	z=2,80 p<0,05	z=2,80 p<0,05	z=2,80 p<0,05	z=2,63 p<0,05	z=2,63 p<0,05	z=2,63 p<0,05	z=2,47 p<0,05	z=2,47 p<0,05	z=2,31 p<0,05	z=2,16 p<0,05	z=1,86 p>0,05	z=1,57 p>0,05	z=1,29 p>0,05	z=1,14 p>0,05	AP-02 ρ _s =0,45 p<0,05	Agricultura		
z=4,27 p<0,05	z=3,72 p<0,05	z=3,55 p<0,05	z=3,38 p<0,05	z=3,38 p<0,05	z=3,38 p<0,05	z=3,38 p<0,05	z=3,22 p<0,05	z=3,22 p<0,05	z=3,22 p<0,05	z=3,06 p<0,05	z=3,06 p<0,05	z=2,90 p<0,05	z=2,74 p<0,05	z=2,44 p<0,05	z=2,15 p<0,05	z=1,87 p>0,05	z=1,74 p>0,05	z=0,59 p>0,05	AP-79 ρ _s =0,40 p<0,05	Radiologia nuclear e imagiologia	

Legenda:

Diferenças de correlação significativas

AP Área de pesquisa

z Diferença entre dois coeficientes de correlação

p p-valor (significância)