



Uma comparação quantitativa entre dois índices de competitividade

ÁREA: 1
TIPO: Aplicação

121

A quantitative comparison of two competitiveness indexes
Una comparación cuantitativa entre dos índices de competitividad

AUTORES

Maria Gabriela Montanari¹
Universidade de São Paulo, Brasil
mariagabriellamontanari@yahoo.com.br

Raissa Alvares de Matos Miranda
Universidade de São Paulo, Brasil
raissamiranda@gmail.com

Janaina de Moura Engracia Giraldi
Universidade de São Paulo, Brasil
jgiraldi@usp.br

Autora de contacto:
Universidade de São Paulo; FEA; AV DOS BANDEIRANTES, 3900; MONTE ALEGRE; RIBEIRÃO PRETO - SP; BRASIL.

Este artigo buscou comparar dois índices de competitividade, considerando como base o ano de 2013: o Índice Global de Competitividade (Global Competitiveness Index-GCI) e o Escore de Competitividade Mundial (The World Competitiveness Scoreboard- WCC). Utilizou-se a regressão simples, assim como uma análise de agrupamento, buscando relacionar estes índices com a variável chamada de "região". Os resultados apontaram uma correlação positiva entre eles, mas foram notadas diferenças quando os índices são considerados de forma geral, bem como quando se separam os países em regiões. Este é um avanço nos conceitos e medidas de competitividade e pode direcionar a elaboração de futuros índices.

This paper aims to compare two competitiveness indexes, considering base year of 2013: the Global Competitiveness Index (GCI) and The World Competitiveness Scoreboard (WCC). We used a simple regression, as well as cluster analysis, seeking to relate these indices to the variable named "Region". The results indicated a positive correlation between them, but differences were noted when the indexes are considered in general as well as when separating countries into regions. This is a breakthrough in the concepts and measures of competitiveness and can direct the design of future rates.

Este artículo tiene como objetivo comparar dos índices de competitividad reconocidos para el año 2013: el Global Competitiveness Index (GCI) y The World Competitiveness Scoreboard (WCC). Se han relacionado mediante una regresión simple, así como se realiza un análisis de conglomerados tratando de relacionar La variable "región". Los resultados indican una correlación positiva entre ellos, cuando se consideran los índices en general, pero se observaron diferencias cuando se agrupan los países en regiones. Esto puede suponer un avance para ayudar a definir los conceptos y medidas de competitividad de los índices futuros.

DOI
10.3232/GCG.2014.V8.N2.07

RECEBIDO
09.02.2014

ACETADO
24.07.2014

1. Introdução

O comércio mundial deste século é marcado pela concorrência e pela competitividade intensa. Esta competitividade e o crescimento econômico são fatores essenciais para sustentar padrões de vida e bem estar (BALKYTE; TVARONAVICIENE, 2010). Assim, para entender e mensurar esse fenômeno, foram surgindo na literatura, ao longo do tempo, diversas medidas diferentes de competitividade nacionais.

Por meio delas, os países podem perceber o quão competitivo estão em relação a outras nações e o que pode ser aperfeiçoado em termos estratégicos e de planos de ação, para que se alcance uma vantagem competitiva nacional e, conseqüentemente, um maior desenvolvimento, sobretudo em termos econômicos (consumo, turismo, investimentos estrangeiros, exportações, mão de obra). Um dos focos da competitividade é alcançar resultados econômicos, como a criação de empregos, exportações ou investimentos (DELGADO et. al, 2012). Mas acima de tudo, ela parece ser um antecedente da qualidade de vida da população (CROES; KUBICKOVA, 2013).

Entre os estudos feitos sobre esse tema, destacam-se os de Lall (2001), Onsel et. al (2008), Balkyte e Tvaronaviciene (2010), Delgado et. al (2012) nos quais são realizadas, respectivamente, uma avaliação se os principais índices de competitividade merecem a atenção que recebem, comparando três índices bem reconhecidos; uma construção de um índice agregado utilizando índices de competitividade já reconhecidos; uma conceituação da competitividade e comparação qualitativa entre suas principais medidas (índices) e uma pesquisa sobre os determinantes da competitividade nacional.

Este artigo propõe uma análise comparativa de dois índices de competitividade globais, considerando o ano de 2013: o Índice Global de Competitividade (*Global Competitiveness Index-GCI*) e o Escore de Competitividade Mundial (*The World Competitiveness Scoreboard* - aqui foi usada a sigla de WCC usada pelo IMD que significa *World Competitiveness Center*).

Esses índices, escolhidos por serem reconhecidos internacionalmente, foram confrontados quantitativamente, por meio de uma análise de regressão linear simples e uma análise de correlação, a respeito da qual foi possível verificar se estão tratando do mesmo fenômeno (competitividade nacional), traçar similaridades e alterações entre os dois índices, além de se buscar outros fatores importantes que compõem a competitividade e que talvez não estejam presentes em um dos índices ou em ambos. Para verificar a possível presença desses fatores foi utilizada uma análise de *cluster*, que classifica os objetos de modo que cada objeto seja muito semelhante aos outros dentro do mesmo grupo, com relação a alguns critérios pré-estabelecidos.

Com isso, foi possível identificar semelhanças e diferenças entre os dois índices, permitindo encontrar pontos fracos e fortes de cada um deles. Com os resultados, foram encontrados fatores importantes presentes nas duas medidas, a fim de direcionar a elaboração de futuros índices novos e mais completos, que possam agregar valor não só aos estudos acadêmicos, mas auxiliar efetivamente e eficientemente os países. Os esforços têm se voltado ao desenvolvimento de índices compostos que combinam indicadores relevantes em uma medida mais abrangente e completa (BERGER; BRISTOW, 2009).

Ainda, no campo teórico, ressalta-se que poucos estudos tentaram fazer uma comparação mais abrangente da competitividade entre os múltiplos países (ZANAK; BECERRA-FERNANDEZ, 2005), o que valoriza ainda mais esta pesquisa. A seguir, são apresentados os elementos teóricos necessários ao entendimento do tema.

PALAVRAS-CHAVE

Competitividade, índices, regressão simples

KEY WORDS

Competitiveness, índices, simple regression

PALABRAS CLAVE

Competitividad, índices, regresión simple

CÓDIGO JEL:

L 000

2. Competitividade

A competitividade é um conceito muito amplo que vem ganhando destaque no cenário mundial dinâmico, instável e de constante interação entre os países. Nos últimos 30 anos, ela se tornou um dos fenômenos econômicos mais analisados (JOVÁN; BRADIC-MARTINOVIC, 2014).

A complexidade desse fenômeno acaba trazendo uma série de perspectivas sob o conceito na literatura, e segundo Balkyte e Tvaronaviciene (2010), as três mais presentes foram: a competitividade da empresa, a competitividade setorial e a competitividade nacional.

A empresa competitiva é aquela que se baseia na capacidade de gerar lucro da empresa e na participação de mercado dela (HU; WALL, 2005). A empresa deve utilizar seus recursos e suas capacidades de maneira a produzir os produtos e serviços certos de qualidade, com um preço bom e na quantidade correta.

A competitividade setorial consiste nas ações das organizações em identificar seus concorrentes-empresas que atendem às mesmas necessidades dos clientes reais e potenciais e descobrir as estratégias, objetivos, forças e fraquezas deles para assim identificar novas oportunidades, defender-se de ataques da concorrência e atacá-la de maneira a conseguir cumprir seus objetivos e conquistar e reter seus clientes (KOTLER; KELLER, 2006).

Desta forma, a competitividade setorial é a que ocorre entre organizações de um determinado segmento de mercado ou setor e, para Porter (1999), a competição intensa que ocorre entre os setores atualmente não está apenas caracterizada pela rivalidade com os concorrentes, mas também está ligada à economia subjacente e às cinco forças competitivas: os clientes, os fornecedores, os entrantes em potencial, os produtos substitutos e a rivalidade entre os concorrentes, cuja potência coletiva determina as perspectivas de lucro do setor.

Entretanto, a competitividade não deve ser determinada apenas em termos de concorrência de mercado, mas em termos globais, de competição no mercado internacional. Esta é a competitividade nacional ou de país, que pode ser definida como a habilidade de um país de criar, produzir, distribuir e/ou servir produtos no comércio internacional, e ao mesmo tempo conseguir crescentes ganhos por seus recursos (SCOTT; LODGE, 1985).

Em outras palavras, a competitividade nacional é o conjunto de instituições, políticas e fatores que determinam o nível de produtividade de um país, e isso definirá o nível de prosperidade e crescimento da economia desse país (WEF, 2013). A competitividade nacional pode então ser vista como a posição de um país no mercado internacional em relação a outras nações de desenvolvimento econômico similar (ONSEL et. al, 2008).

Segundo Porter (1999), para verificar se uma nação é competitiva ou não em termos nacionais é preciso avaliar quatro atributos que compõem o “Diamante da Vantagem Nacional”: as condições dos fatores de produção; as condições de demanda; os setores correlatos e de apoio; e as estratégias, estrutura e rivalidade das empresas.

Vale ressaltar que essa competitividade também é fundamentalmente diferente da competitividade de empresas, pois enquanto esta se aplica com o objetivo de gerar riqueza às firmas, a competitividade nacional estende este objetivo para os países e ainda pode levar a inúmeras consequências, como protecionismo e guerra (CROES; KUBICKOVA, 2013).

3. Índices de Competitividade

Como a competitividade é um assunto muito relevante, por possuir muitos aspectos a serem explorados e impactar diretamente no desenvolvimento das empresas e dos países, emergiram na literatura muitas maneiras diferentes de mensurá-la, principalmente por meio de índices de competitividade nacional e setorial. Mais ainda, a obsessão com a competitividade nacional criou uma demanda grande por indicadores pelos quais os formuladores de políticas e analistas possam pedir e comparar o desempenho nacional competitivo (BERGER; BRISTOW, 2009).

Os principais indicadores de competitividade são: o Índice de Competitividade Empresarial (*Business Competitiveness Index-BCI*); o Índice de Competitividade Atual (*Current Competitiveness Index-CCI*); o Índice de Crescimento da Competitividade (*Growth Competitiveness Index*); o Escore de Competitividade Mundial (*The World Competitiveness Scoreboard-WCC*) e o Índice Global de Competitividade (*Global Competitiveness Index-GCI*) (PORTER, 1999; ONSSEN et. al. 2008, WEF, 2013). Dentre os citados, os mais conhecidos são o GCI e o Escore, de responsabilidade respectivamente do Fórum Econômico Mundial (*World Economic Forum-WEF*) e do *Institute for Management (IMD)*.

Devido ao reconhecimento e à disponibilidade desses dois últimos, eles foram utilizados nesta pesquisa, considerando o último período disponível (2012-2013), sendo detalhados a seguir.

3.1. Índice Global de Competitividade (*Global Competitiveness Index-GCI*)

Mesmo publicando relatórios de competitividade globais desde 1979, foi somente a partir de 2005 que o Fórum Econômico Mundial passou a fundamentar seu estudo sobre a competitividade no Índice Global de Competitividade (*Global Competitiveness Index-GCI*), ferramenta que mensura a competitividade nacional dos países utilizando fundamentos macro e microeconômicos, e usa a produtividade como determinante e direcionador da competitividade entre os países.

Mais especificamente, esse índice do WEF é preparado anualmente em conjunto com vários institutos parceiros, a partir de dados públicos disponíveis e pesquisas de opinião executiva, portanto, dados subjetivos. Logo, é possível classificar os países e verificar quais são os mais ou menos competitivos de forma geral (BALKYTE; TVARONAVICIENE, 2010).

Para elaborar essa medida, são consideradas três esferas: os requisitos básicos, os potenciadores de eficiência e os fatores de inovação e sofisticação. Cada esfera possui algumas sub-esferas, totalizando 12 elementos no índice (são os denominados 12 pilares de competitividade). A primeira esfera é composta pelos pilares: (1) Instituições; (2) Infraestrutura; (3) Ambiente macroeconômico; e (4) Saúde e educação primária. Já a segunda é formada pelos pilares: (5) Ensino superior e formação; (6) Eficiência do mercado de bens; (7) Eficiência do mercado de trabalho; (8) Desenvolvimento do mercado financeiro; (9) Disponibilidade tecnológica; e (10) Tamanho do mercado. A terceira esfera é constituída pelos pilares: (11) Sofisticação empresarial e (12) Inovação.

Para cada país analisado, os 12 pilares recebem individualmente uma pontuação. A partir dessas pontuações, o GCI é calculado como uma média ponderada delas, obtendo-se assim um GCI que varia continuamente numa escala de 0 a 7. Esses pesos para cada variável são atribuídos de acordo com o estágio de desenvolvimento do país. Como o desenvolvimento e a competitividade segundo o índice

são determinados pela produtividade (que pode ser medida em termos do PIB per capita), o critério usado para determinar em que estágio o país se encontra depende do PIB per capita dele.

Desse modo, as economias pertencentes ao primeiro estágio de desenvolvimento (geralmente as com baixo PIB per capita e menos desenvolvidas) são direcionadas pelos seus fatores de produção, e competem de acordo com dois deles basicamente: o trabalho (pouco qualificado) e os recursos naturais. Para manter a competitividade nesse estágio e crescer, os países devem fortalecer os seus requisitos básicos (os quatro primeiros pilares), e, assim, os pilares que compõem esta esfera vão ter um maior peso na composição do índice.

Depois, quando as nações se tornam mais competitivas, aumentam a produtividade e igualmente seu PIB per capita, elas passam para o segundo estágio. Nele, o direcionador principal passa a ser a eficiência, e desta maneira, o foco se tornam os pilares de 5 a 10 (esfera dos potenciadores de eficiência). Então, estes pilares agora passam a ser os de maior ponderação no GCI.

Afinal, no momento que a competitividade e a produtividade se elevam ainda mais, o país transita para o terceiro e último estágio, cujo foco se torna a inovação (pilares 12 e 13 com maior peso). Vale mencionar ainda que, embora esses pilares sejam tratados e pontuados separadamente para enfatizar as áreas que um país em particular deve melhorar, eles são interdependentes e influenciam uns aos outros (WEF, 2012).

Esse índice foi utilizado em estudos como os de Onsel et. al. (2008), no qual se desenvolveu uma nova medida combinada de competitividade baseada sobretudo no GCI, e nos índices de competitividade atual e de crescimento. Entretanto, também há críticas a este modelo, pois o número de variáveis que compõem o índice não permite que particularidades dos países sejam notadas (JOVÁN; BRADIC-MARTINOVIC, 2014). A seguir, apresenta-se caracterização do WCC.

3.2. Escore de Competitividade Mundial (*The World Competitiveness Scoreboard-WCC*)

O IMD publica relatórios anuais de competitividade desde 1979, denominados *World Competitiveness Yearbooks (WCY)*, que classificam e analisam a habilidade das nações de criar e manter um ambiente no qual as empresas possam competir (IMD, 2013). Nestes relatórios, há uma parte dedicada à competitividade das empresas e outra dedicada à competitividade das nações, na qual passou a ser inserido, recentemente, o Escore de Competitividade Mundial (*The World Competitiveness Scoreboard-WCC*).

Esse índice é uma medida de competitividade mundial que divide o ambiente nacional de uma nação em quatro fatores principais, cada um deles possuindo cinco sub-fatores, todos com mesmo peso na composição do índice: (1) Desempenho econômico: economia nacional, comércio internacional, investimento internacional, emprego e preços; (2) Eficácia do Governo: finanças públicas, política fiscal, quadro institucional, legislação de negócios, quadro social; (3) Eficácia dos Negócios: produtividade, mercado de trabalho, finanças, práticas de gestão, atitudes e valores; (4) Infraestrutura: infraestrutura básica, infraestrutura tecnológica, infraestrutura científica, saúde e ambiente, educação.

Estes 20 sub-fatores englobam mais de 300 critérios utilizados para calcular o escore de competitividade e classificar os países de acordo com seu desempenho nestes critérios, que são compostos por dados objetivos e dados subjetivos obtidos por meio de pesquisas que se tornam objetivos para entrar na composição da pontuação final de cada nação.

Utilizando este índice, seus países e sua classificação, Zanak e Becerra-Fernandez (2005) fizeram uma análise estatística multivariada para identificar fatores importantes associados com a competitividade de um país e desenvolveram bases de dados para prever essa competitividade. Lall (2001) confrontou este índice, seus países e as posições e pontuações desses países com dois índices do WEF para o ano de 2000: o Índice de Competitividade Atual (*Current Competitiveness Index-CCI*); o Índice de Crescimento da Competitividade (*Growth Competitiveness Index*).

Entretanto, poucos estudos tentaram fazer uma comparação mais abrangente da competitividade entre os países, sobretudo quantitativamente, o que foi explorado neste artigo.

4. Metodologia

Esta pesquisa foi essencialmente quantitativa, cujas principais características metodológicas são basicamente a validação de fatos, estimativas e relacionamentos; a representatividade por meio de grandes amostras; e a análise estatística dos dados (HAIR et. al, 1995).

Especificamente, para comparar o Índice Global de Competitividade (GCI) e o Escore de Competitividade Mundial (WCC) coletou-se uma amostra de 59 países (a amostra poderia ser maior, mas o número de países que o WCC abrange não é tão elevado quanto os índices do WEF) para o ano de 2013 (análise *cross sectional*).

A base de dados foi formada por informações secundárias, formada a partir dos índices, extraídos do relatório de competitividade anual do Fórum Econômico Mundial e do relatório anual do IMD de competitividade mundial, o *World Competitiveness Yearbook*, disponíveis na internet nos sites dessas entidades. Assim, foram obtidas as pontuações gerais de cada país da amostra nos índices neste período, para que fosse feita a comparação. A amostra está detalhada na [Tabela 1](#):

Tabela 1. Amostra de países utilizada na pesquisa

| Países | GCI | WCC |
|---------------|------------|------------|
| África do Sul | 4,37 | 50627,00 |
| Alemanha | 5,48 | 86197,00 |
| Argentina | 3,87 | 42271,00 |
| Austrália | 5,12 | 80513,00 |
| Áustria | 5,22 | 74711,00 |
| Bélgica | 5,21 | 73133,00 |
| Brasil | 4,40 | 52996,00 |
| Bulgária | 4,27 | 47800,00 |
| Canadá | 5,27 | 89128,00 |
| Catar | 5,38 | 85505,00 |
| Cazaquistão | 4,38 | 64899,00 |
| Chile | 4,65 | 67994,00 |
| China | 4,83 | 77040,00 |
| Cingapura | 5,67 | 89857,00 |

| | | |
|-------------------------|------|-----------|
| Colômbia | 4,18 | 54365,00 |
| Croácia | 4,04 | 44114,00 |
| Dinamarca | 5,29 | 83514,00 |
| Eslovênia | 4,34 | 50996,00 |
| Espanha | 4,60 | 56289,00 |
| Estados Unidos | 5,47 | 100000,00 |
| Estônia | 4,64 | 64422,00 |
| Federação Russa | 4,20 | 56809,00 |
| Filipinas | 4,23 | 63146,00 |
| Finlândia | 5,55 | 78187,00 |
| França | 5,11 | 71327,00 |
| Grécia | 3,86 | 49986,00 |
| Holanda | 5,50 | 83158,00 |
| Hong Kong | 5,41 | 92783,00 |
| Hungria | 4,30 | 53497,00 |
| Índia | 4,32 | 59888,00 |
| Indonésia | 4,40 | 61805,00 |
| Irlanda | 4,91 | 79591,00 |
| Islândia | 4,74 | 69012,00 |
| Israel | 5,02 | 78210,00 |
| Itália | 4,46 | 56328,00 |
| Japão | 5,40 | 74529,00 |
| Jordânia | 4,23 | 48802,00 |
| Latvia | 4,35 | 58678,00 |
| Lituânia | 4,41 | 66488,00 |
| Luxemburgo | 5,09 | 83305,00 |
| Malásia | 5,06 | 83145,00 |
| México | 4,36 | 65626,00 |
| Noruega | 5,27 | 89585,00 |
| Nova Zelândia | 5,09 | 73942,00 |
| Peru | 4,28 | 56627,00 |
| Polônia | 4,46 | 65437,00 |
| Portugal | 4,40 | 56225,00 |
| Reino Unido | 5,45 | 79150,00 |
| República Checa | 4,51 | 64614,00 |
| República da Coreia | 5,12 | 75169,00 |
| República da Eslováquia | 4,14 | 54485,00 |
| Romênia | 4,07 | 49703,00 |
| Suécia | 5,53 | 90531,00 |
| Suíça | 5,72 | 93357,00 |
| Tailândia | 4,52 | 72966,00 |
| Taiwan | 5,28 | 85193,00 |
| Turquia | 4,45 | 63611,00 |
| Ucrânia | 4,14 | 54234,00 |
| Venezuela | 3,46 | 31879,00 |

Foi escolhida a técnica da regressão linear simples para efetuar a comparação entre os índices. Esta escolha foi baseada no trabalho de Fetscherin (2010), no qual ele compara dois índices de força de marca país utilizando essa metodologia. O autor defende essa técnica, argumentando que ambas as medidas são uma maneira de avaliar o mesmo fenômeno, mesmo por perspectivas e critérios diferentes, e uma análise de correlação e regressão deve obter resultados coerentes.

Analogamente, neste estudo foi feita uma regressão linear simples, utilizando as pontuações dos países no índice WCC e no índice GCI, na qual a primeira foi escolhida como variável dependente e a segunda como variável independente do ajuste. Para realizar alguns testes e validar alguns resultados foram utilizados duas macros de excel, o Action® (2013), o PHSTAT2 (2013) e o SPSS.

Posteriormente, também foi desenvolvida uma análise de *cluster*, que se caracteriza como um conjunto de procedimentos que visa agrupar e discriminar grupos de indivíduos, regiões ou objetos (HAIR et al, 1995). Nesse caso, essa técnica foi utilizada a caráter exploratório, a fim de agrupar os países da amostra e verificar a influência de um outro fator sobre a relação entre os dois índices e portanto, sobre o construto da competitividade.

Os resultados estão expostos a seguir.

5. Resultados

Primeiramente, elaborou-se um gráfico de dispersão dos dados. Ao observá-los, compreendeu-se que uma linearização seria aceitável, ou seja, uma regressão linear simples tendo o índice WCC como variável dependente ou explicada (eixo y) e o GCI como variável independente ou explicativa do modelo (eixo x) seria possível pela disposição dos dados em questão. Os resultados de ajuste e correlação obtidos a partir da regressão linear simples estão na [Tabela 2](#).

Tabela 2. Grau de ajuste e correlação

| Estadística de regressão | |
|---------------------------------|-------------|
| R múltiplo | 0,92993139 |
| R-Quadrado | 0,864772389 |
| R-quadrado ajustado | 0,862399975 |
| Erro padrão | 5657,414718 |
| Observações | 59 |

A [Tabela 2](#) trouxe na primeira linha o coeficiente de correlação linear de Pearson (r) dos dados das duas amostras. Ele mostrou a força da relação entre a variável x (GCI) e a variável y (WCC). O valor desse coeficiente foi de 0,9299, o que indicou uma correlação linear alta, bem próxima do valor máximo do r : 1, e positiva entre os dois índices em questão, isto é, se a competitividade do país aumentar, tanto o índice

de competitividade global - o GCI- quanto o mundial- o WCC- deve aumentar, o que tem lógica dado que os dois índices medem o mesmo fenômeno. A existência da correlação foi testada estatisticamente a um nível de confiança de 95% (alfa de 0,05) e foi considerada significativa. Segundo Festcherin (2010), quando se mede o mesmo fenômeno, a correlação entre eles deve existir e ser positiva, uma análise que este autor fez de maneira análoga com índices de marca.

A Tabela 2 tem outro dado bastante importante numa análise de regressão: o R^2 , que representa a parte da variação do índice WCC que foi explicado pelo índice GCI na regressão. Mais especificamente, o R^2 desta linearização mostrou que 86,47% da variação amostral do WCC foi explicada pela variação do GCI. Este R^2 representa então o ajuste dos dados na reta de regressão, que é de 86,47%, um valor alto e bom na prática, que mostra que os dois índices possuem uma relação bem próxima.

Nesse sentido, foram ainda testados outros ajustes, como o exponencial, o logarítmico, o polinomial de ordem 2 e o de potência. Destes ajustes, entendeu-se que o logarítmico e o polinomial são melhores (maiores R^2), mas bem próximos ao linear, que não pode ser descartado imediatamente e deve ser testado (teste da falta de ajuste feito posteriormente). Além disso, nas ciências sociais não são incomuns R^2 baixos ou não tão elevados nas equações de regressão, especialmente na análise de corte transversal (WOOLDRIDGE, 2005).

Além das estatísticas de correlação e ajuste, o modelo linear ainda trouxe os coeficientes e a tabela ANOVA:

Tabela 3. Intercepto e parâmetro de inclinação

| COEFICIENTES | | | | | | |
|--------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Erro padrão</i> | <i>Stat t</i> | <i>valor-P</i> | <i>95% inferiores</i> | <i>95% superiores</i> |
| Interseção | -54496,501 | 6471,755127 | -8,420668 | 1,38E-11 | -67455,96733 | -41537,03532 |
| GCI | 25914,815 | 1357,351946 | 19,0921856 | 1,94E-26 | 23196,76493 | 28632,86566 |

Tabela 4. ANOVA

| ANOVA | | | | | |
|-----------|-----------|-------------|-------------|----------|--------------------------|
| | <i>GI</i> | <i>SQ</i> | <i>MQ</i> | <i>F</i> | <i>F de significação</i> |
| Regressão | 1 | 11666681113 | 11666681113 | 364,5116 | 1,94029E-26 |
| Resíduo | 57 | 1824361454 | 32006341,3 | | |
| Total | 58 | 13491042567 | | | |

Da Tabela 3 dos coeficientes, foi possível escrever a reta do modelo de regressão:

$$WCC = -54496,501 + 25914,815 \text{ GCI} \quad (1)$$

Assim, o coeficiente angular vale 25.914,815, o que significou que se o GCI variasse em um ponto (o que é bastante se considerado uma escala contínua de 0 a 7), o WCC aumentaria em 25.914,815,

um crescimento elevado dado que o maior valor do WCC que aparece na amostra é de 100.000, dos Estados Unidos. A inclinação da reta de regressão, dada justamente por esse coeficiente, foi deste modo positiva, apontando que os índices em questão são positivamente correlacionados, o que já foi testado anteriormente e faz sentido, dado que eles medem o mesmo fenômeno, a competitividade.

Já o intercepto da regressão (-54.496,501) demonstrou que quando o GCI fosse igual a zero, a variação no WCC seria negativa, uma interpretação não muito clara, sem sentido para esta relação. Contudo, quando se trata de interceptos, muitos modelos reconhecidos teoricamente possuem intercepto cuja interpretação não é clara ou lógica (WOOLDRIDGE, 2005).

As informações da Tabela 3, além de possibilitar a interpretação dos coeficientes, forneceu também a significância dos coeficientes do modelo, indicando por meio do teste t do coeficiente linear e do p-valor que houve evidência suficiente que o GCI afeta o WCC.

Por fim, a Tabela ANOVA mostrou o teste F para a regressão, que mede a significância da regressão no geral. Como o valor P (1, 94029E-26) foi menor que 0,05, rejeitou-se H_0 , o que significou que se rejeitou que não há uma relação entre o GCI e o WCC, logo, houve evidência que o GCI afeta o WCC e a regressão é significativa a um alfa de 5%.

Todavia, para esta regressão linear calculada com base no Método dos Mínimos Quadrados Ordinários ser válida, os seguintes pressupostos devem ser seguidos: (1) linearidade: se a relação linear é adequada ou não entre as variáveis estudadas; (2) homocedasticidade: variância dos resíduos (u) é constante para todos os valores de x; (3) normalidade: o comportamento dos resíduos (u) segue uma distribuição normal de probabilidades; (4) independência de erros ou autocorrelação residual: resíduos (u) devem ter distribuição aleatória em torno da reta; eles não devem ser correlacionados uns com os outros. Os resultados destes testes estão a seguir.

5.1. Teste de falta de ajuste (linearidade)

O teste de falta de ajuste testou a linearidade do modelo a um nível de confiança de 95%. A hipótese nula supôs a linearidade do modelo e a hipótese alternativa que o modelo linear não é adequado. A Tabela 5 apresenta o valor da estatística teste F e o valor P = 0,505756668, que sendo superior ao $\alpha=0,05$ levou a não se rejeitar H_0 . Portanto, não existiu evidência suficiente para garantir a rejeição de que o modelo linear é adequado, e mesmo que existam modelos com ajustes mais adequados, como foi retratado anteriormente, a linearização pode ser adequada. Ressalta-se aqui também que não foram encontrados outliers.

Tabela 5. Teste de falta de ajuste

| Teste de Falta de Ajuste | | | | | |
|---------------------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| | G.L. | Soma de Quadrados | Quadrado Médio | Estat. F | P-valor |
| GCI | 1 | 11666681113 | 11666681113 | 385,1493668 | 4,72665E-08 |
| Resíduos | 57 | 1824361454 | 32006341,3 | | |
| Falta de Ajuste | 49 | 1582030927 | 32286345,45 | 1,065861438 | 0,505756668 |
| Erro Puro | 8 | 242330526,7 | 30291315,83 | | |

5.2. Teste de Breusch Pagan (homocedasticidade)

O teste de Breusch Pagan testou a homocedasticidade dos resíduos, e considerou-se aqui um $\alpha=0,05$. Testou-se a hipótese nula de que as variâncias dos erros são iguais (homocedasticidade) versus a hipótese alternativa de que as variâncias dos erros são uma função multiplicativa de uma ou mais variáveis. Como o p-valor da [Tabela 6](#) foi de 0,175711999, sendo assim maior que $\alpha=0,05$, H_0 não foi rejeitada, ou seja, acredita-se que exista homocedasticidade dos resíduos.

Tabela 6. Teste de Breusch Pagan para homocedasticidade

| Breusch Pagan | | |
|----------------------|-----------|----------------|
| Qui-Quadrado | DF | P-Valor |
| 1,833522944 | 1 | 0,175711999 |

5.3. Teste de Anderson-Darling, Shapiro e Kolmogorov (normalidade dos resíduos)

Os testes de Anderson-Darling, Shapiro e Kolmogorov explícitos na [Tabela 7](#) foram utilizados para testar a normalidade dos resíduos. Apesar de estes três testes terem estatísticas teste diferentes e valores P diferentes também, suas hipóteses foram as mesmas: H_0 supôs a normalidade dos resíduos e H_1 a não normalidade deles. Com um $\alpha=0,05$, H_0 não foi rejeitada. Logo, não existiu evidência suficiente para garantir a rejeição de que os resíduos tenham uma distribuição normal.

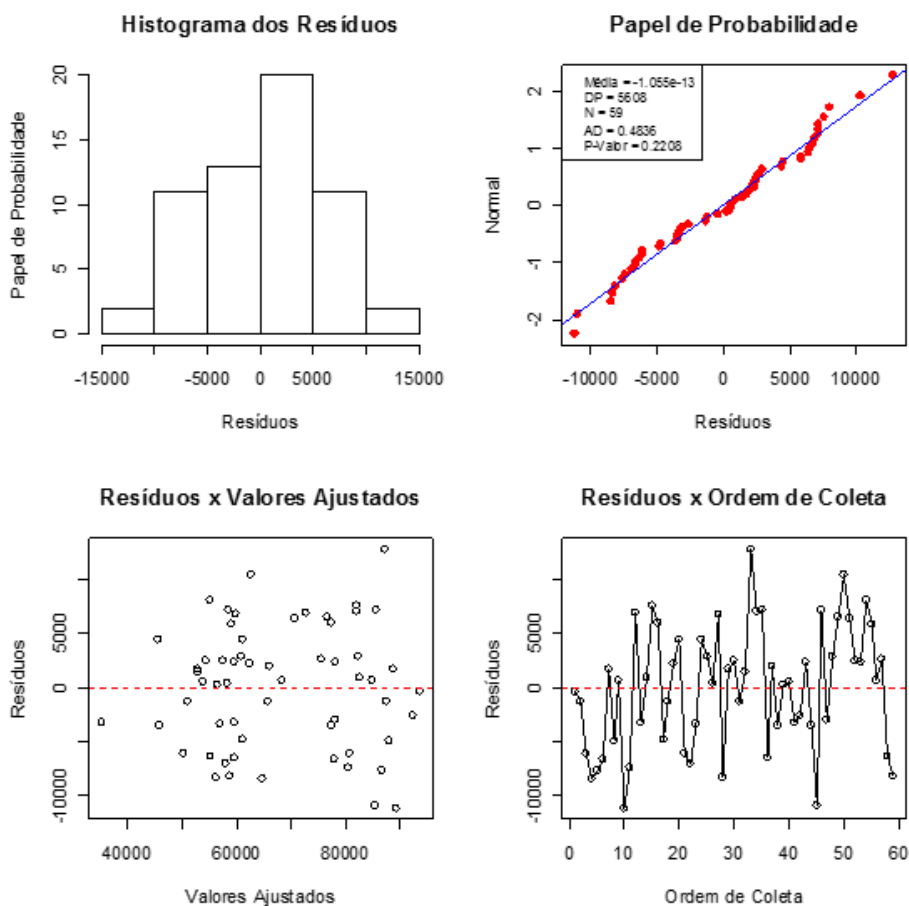
Tabela 7. Testes de normalidade dos resíduos

| Teste de Normalidade | | |
|-----------------------------|--------------------|----------------|
| | Estatística | P-Valor |
| Anderson-Darling | 0,483564901 | 0,220802683 |
| Shapiro | 0,976901737 | 0,322362455 |
| Kolmogorov | 0,080693357 | 0,442663106 |

A normalidade dos resíduos constatada pelos testes acima fica clara ao observar os gráficos do histograma e da probabilidade normal da [Figura 1](#).

Nesta figura, os dois últimos gráficos não deixam totalmente evidente se houve alguma tendência dos erros, desta forma é recomendado aplicar um teste para verificar se houve ou não independência dos erros, relatado a seguir no teste de Durbin-Watson.

Figura 1. Análise de resíduos



5.4. Teste Durbin-Watson (independência dos resíduos)

O teste utilizado para testar a independência, autocorrelação, dos resíduos foi o de Durbin-Watson, mostrado na Tabela 8. Sua hipótese nula foi que não existe autocorrelação entre os resíduos e a hipótese alternativa que esta autocorrelação existe.

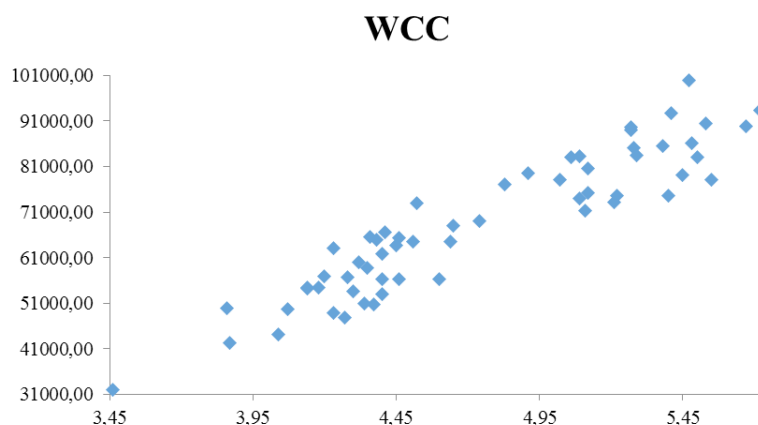
Tabela 8. Teste de independência dos resíduos

| <i>Teste de Independência</i> | |
|-------------------------------|----------------|
| <i>DW</i> | <i>P-Valor</i> |
| 1,47260608 | 0,015900519 |

O resultado notado pela abordagem do p-valor, indicou a rejeição de H_0 , apontando para a autocorrelação dos resíduos. Apesar de todos os pressupostos da regressão acima terem sido validados, a indicação da presença da autocorrelação dos resíduos invalidou as estimativas regressão e os testes realizados anteriormente.

Deste modo, tentou-se descobrir as possíveis causas desta autocorrelação detectada pelo teste de Durbin-Watson. Estas causas residem geralmente em dois fenômenos: um ajuste inadequado ou variáveis omitidas no modelo (WOOLDRIDGE, 2005). O primeiro caso não seria a causa, dado que o ajuste do modelo foi testado acima e o segundo caso também não parece coerente. Para buscar esta causa, observou-se o gráfico de dispersão numa escala maior (Figura 2).

Figura 2. Dispersão dos dados detalhada

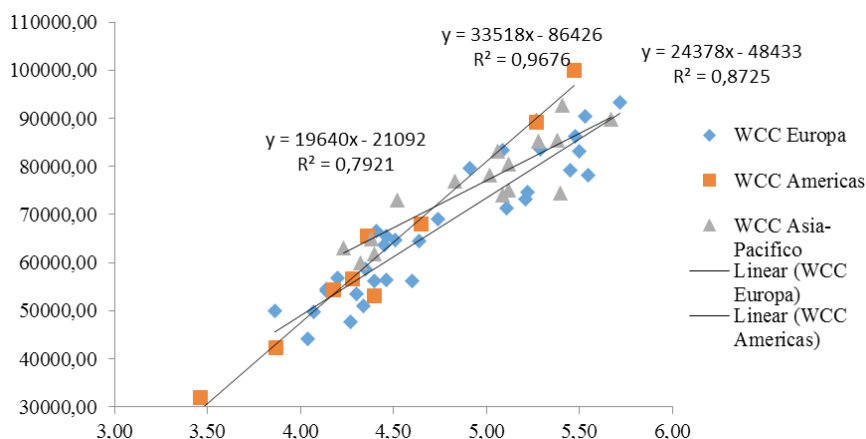


Observando os dados e sua dispersão novamente com uma melhor escala (maior “zoom”) foi possível perceber alguns espaçamentos entre os dados; os dados se situam em grupos. Estes grupos podem ser devido a alguma variável qualitativa que deveria estar presente no modelo, ocasionando a autocorrelação nos resíduos que foi constatada.

Uma opção para essa variável qualitativa foi a região em que os países dos índices se encontram: (1) Europa; (2) Américas e (3) Ásia – Pacífico, o que se encontra na Figura 4. Ao examinar a Figura 4, notou-se que a correlação entre os índices continua positiva, mas dependendo da região, essa correlação é mais forte ou mais fraca. Em outras palavras, quando os três blocos de países são considerados separadamente, encontraram-se novas regressões e estimativas mais precisas para relacionar os índices abordados. Ainda, a inclinação de cada uma destas retas apontou a diferença dos impactos de um índice em outro quando se considera certa região.

Portanto, provavelmente esta variável provocou a autocorrelação nos resíduos e esta oscilação nos dados vista no último gráfico da Figura 2, um argumento que justifica a relação positiva entre os dois índices, mostrando que ela existe, mas que seu tamanho é apenas determinado e alterado qualitativamente pela região do país.

Figura 3. Regiões e relações entre GCI E WCC



Desta maneira, embora os testes e estimativas anteriores tenham sido desconsiderados, mostrou-se graficamente que o impacto do GCI no WCC é positivo, o que como foi explicado anteriormente, faz sentido. Contudo, o tamanho deste impacto depende da região em que o país se encontra, como foi visto na figura acima. Isto é totalmente possível, dado que o GCI é ponderado pelo PIB e o WCC não, além do fato da quantidade de países considerada em cada bloco e da similaridade entre eles.

Para verificar com mais precisão essa variável região, foi rodada primeiramente uma análise de cluster do tipo hierárquico, para identificar o número ideal de grupos de países. O método de agrupamento escolhido foi o de Ward e a medida de distância foi a Euclidiana ao quadrado. Ao analisar os coeficientes de aglomeração, verificou-se que o número de clusters adequado eram 2, dados que a partir desse número os coeficientes não se alteravam muito e os agrupamentos formados eram de poucos países e estes não apresentavam grandes diferenças para os maiores grupos. Assim, realizou-se uma análise não hierárquica, cujos resultados estão na Tabela 9:

Tabela 9. Centros após o fim da análise de cluster

| Centros de clusters finais | | |
|----------------------------|----------|----------|
| | Cluster | |
| | 1 | 2 |
| GCI | 5,24 | 4,28 |
| WCC | 81883,50 | 55956,16 |
| Região | 2 | 2 |

O primeiro cluster teve 28 países e o segundo 31 países, uma distribuição razoável considerando um total de 59 países. A Tabela 9 indica que o primeiro grupo é caracterizado por países mais competitivos, dado sua pontuação alta do GCI e do WCC, enquanto os países pertencentes ao segundo grupo possuem um menor GCI e WCC, e são assim menos competitivos. Mas o principal resultado dessa análise é que

a região não foi um fator fundamental nesse agrupamento, pois o seu “centro” foi o mesmo nos dois grupos, deixando indefinida sua influência sobre a competitividade nessa análise de *cluster*, mesmo que intuitivamente ela pareça ser importante.

6. Considerações Finais

Devido à disposição dos dados e ao problema da autocorrelação dos resíduos, a comparação entre os dois índices mais gerais de competitividade, o GCI e o WCC não foi possível de ser mostrada numericamente, ilustrando o tamanho do efeito de um índice sobre o outro.

Entretanto, mesmo que os testes e estimativas calculados tenham que ser desconsiderados (limitação estatística do estudo), mostrou-se por meio de gráficos que a correlação entre os índices continua positiva, como foi apontado no modelo geral entre GCI e WCC.

Acredita-se que a variável região do país (qualitativa) afeta e modifica o tamanho do efeito do GCI sobre o WCC, mas não a relação positiva entre os dois. Entretanto, não foi possível evidenciar essa suposição por meio da análise de *cluster*. Isso foi ilustrado apenas pelos ajustes traçados graficamente por região, que continuaram com inclinações positivas, mas diferentes em termos de magnitude. Este artigo, portanto, cumpre seu objetivo de não somente mostrar que os dois índices são diferentes, mas têm uma relação positiva, mensuram o mesmo fenômeno (a competitividade), e que possuem uma grande diferença quando se considera o fator regional, o que é algo importante e pode ser levado em consideração na elaboração de novos índices de competitividade.

O fato que confirma que os índices são positivamente correlacionados, mesmo com o impacto variando em regiões distintas é o estudo qualitativo dos índices, o que uma limitação deste estudo, que considera apenas a esfera quantitativa. Essa similaridade entre os índices GCI e WCC pode ser vista brevemente e qualitativamente, se forem observados os fatores que compõem ambos, apesar de a metodologia ser um pouco diferente. A maioria dos fatores é comum nos dois índices, como medidas de instituições públicas, infraestrutura, ambiente econômico nacional, saúde, educação, eficiência no mercado de trabalho, tecnologia, eficácia no mercado financeiro. Portanto, eles mensuram o mesmo evento e usam muitos critérios semelhantes, o que configura uma relação positiva entre eles.

Quanto a influência da variável região e de outros fatores, o ideal seria encontrar, estimar e analisar essas regressões para cada bloco de países, para poder verificar isoladamente e precisamente esses efeitos, o que se deixa aqui como sugestão para estudos futuros. Outra sugestão para seria considerar outras variáveis que possam moderar a competitividade dos países, como, por exemplo, o PIB, que mede o desenvolvimento econômico das nações e pode influenciar nessa relação.

Referências

- BALKYTE, A.; TVARONAVICIENE, M. (2010), "Perception of competitiveness in the context of sustainable development: Facets of sustainable competitiveness", *Journal of Business Economics and Management*, Vol. 11, Num.2, pp. 341-365. DOI: 10.3846/jbem.2010.17.
- BERGER, T.; BRISTOW, G. (2009). "Competitiveness and the Benchmarking of Nations – A Critical Reflection", *International Advances in Economic Research*, Vol. 15, Num. 4, pp. 378-392. DOI: 10.1007/s11294-009-9231-x.
- CROES, R.; KUBICKOVA, M. (2013). "From potential to ability to compete: Towards a performance-based tourism competitiveness index", *Journal of Destination Marketing & Management*, Vol. 2, Num. 3, pp.146-154. DOI: 10.1016/j.jdmm.2013.07.002.
- DELGADO, M., KETELS, Cb., PORTER, M.E., STERN, S. (2012). "The determinants of national competitiveness", NBER Working Paper No. 18249. DOI: 10.3386/w18249.
- HAIR, J. F. et al. (1995), "Multivariate data analysis", Upper Saddle River, Prentice Hall.
- HU, W.; WALL, G. (2005), "Environmental Management, Environmental Image and the Competitive Tourist Attraction", *Journal of Sustainable Tourism*, Vol.13, Num.6, pp. 617-635. DOI: 10.1080/09669580508668584.
- IMD (INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT). "World Competitiveness Center: Methodology, 2013". [acesso 2013-07-16] Disponível em: <http://www.imd.org/wcc/research-methodology/>.
- JOVÁN, Z.; BRADIC-MARTINOVIC, A. (2014). "Competitiveness of Nations in selected SEE Countries", *Procedia Economics and Finance*, Vol. 8, pp. 755 – 762. DOI: 10.1016/S2212-5671(14)00154-3.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. (2006), "Administração de marketing", 12ª ed, Prentice Hall, São Paulo.
- LALL, S. (2001), "Competitiveness Indices and Developing Countries: An Economic Evaluation Of The Global Competitiveness Report", *World Development*, Vol. 29, Num. 9, pp. 1501-1525. DOI: 10.1016/S0305-750X(01)00051-1.
- ONSEL, S.; ULENGIN, F.; ULUSOY, G.; AKTAS, E.; KABAK, O; TOPCU, Y. I. (2008), "A new perspective on the competitiveness of nations", *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 42, Num. 4, pp. 221-246. DOI: 10.1016/j.seps.2007.11.001.
- PORTER, M. E. (1999), "Competição: estratégias competitivas essenciais", 6ª ed., Campus, Rio de Janeiro.
- SCOTT, B.R.; LODGE, G.C. (1985), "US competitiveness in the world economy", Ed. Harvard Business School Press School, Boston.
- WOOLDRIDGE, J.; (2005), "Introdução a econometria: uma abordagem moderna", Thomson, São Paulo.
- WEF (WORLD ECONOMIC FORUM). "The Global Competitiveness Report 2012-2013: Measuring of competitiveness". Geneva: 2012. [acesso 2013-07-14]. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/wef_globalcompetitivenessreport_2012-13.pdf.
- ZANAK, S. H.; BECERRA-FERNANDEZ (2005), "Competitiveness of nations: A knowledge discovery examination", *European Journal of Operational Research*, Vol. 166, Num. 1, pp. 185-211. DOI: 10.1016/j.ejor.2004.03.028.